

Congreso RedPop 2015

ARTE, TECNOLOGÍA Y CIENCIA
NUEVAS MANERAS DE CONOCER

- LIBRO DE MEMORIAS -



COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación



Alcaldía de Medellín



Congreso RedPop 2015

ARTE, TECNOLOGÍA Y CIENCIA
NUEVAS MANERAS DE CONOCER

- LIBRO DE MEMORIAS -

INTRODUCCIÓN

Arte, tecnología, ciencia Nuevas maneras de conocer

El título que acompaña estas más de mil páginas de 200 trabajos, reflexiones de muchos equipos humanos que día a día buscan incansablemente mejores maneras de comunicar la ciencia, es el reflejo de la sociedad en la que vivimos hoy. Una sociedad globalizada, con fronteras muy difusas entre unos y otros ámbitos del conocimiento humano. Con muchísimas cosas en común a pesar de las que nos hacen diferentes. Y con un afán impresionante por encontrar siempre nuevas formas de expresión que expandan un poco más lejos nuestras fronteras como humanidad.

En este libro se recogen los trabajos que fueron presentados en el XIV Congreso de la RedPOP, realizado en el Parque Explora de la ciudad de Medellín, del 25 al 28 de mayo de 2015. En él encontramos desde relatos de obras plásticas, resúmenes de videos y reportes de experiencias varias, hasta fragmentos de teatro ciencia, pasando por muchas ideas y promesas de debate que hacen de esta compilación una fuente invaluable de experiencias en torno a la popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina. Las temáticas, si bien mantienen cierta continuidad con versiones anteriores del congreso, este año fueron discutidas y decididas democráticamente a través de consultas varias por medios electrónicos.

En esta ocasión, además, recibimos los aportes de varios colegas de otros continentes que decidieron intercambiar y compartir visiones acerca del mundo de la divulgación de las ciencias. Y es que por fortuna el mundo –y por supuesto, sus habitantes– parecen estar notando la necesidad de comunicar e implicar cada vez a más personas en los temas relacionados con la ciencia. Esta conciencia tiene muchos nombres (cultura científica, popularización, public engagement, apropiación social, entre muchas) pero lo importante es que cada vez más voces se levantan para señalar la importancia de abrir más y mejores canales de comunicación entre los ciudadanos y la producción de conocimiento.

Sea entonces esta publicación la oportunidad de poner a conversar a mucha gente a través del tiempo y del espacio, para continuar las conversaciones empezadas en los cafés del congreso, para generar propuestas conjuntas entre diversas culturas y países, para expandir unos límites que la mayoría de las veces no son sino mentales, para iniciar una construcción de muchos que siga teniendo vigencia a través de los años y los países.

Que estas páginas nos lleven hasta el próximo congreso, en donde espero que tengamos la oportunidad de seguir conversando acerca de los nuevos retos de la comunicación de las ciencias.

P A N E L E S

27 _Divulgación de las ciencias

28.....PAN-E-DCo1 Mesa ways-unesco: los movimientos de jóvenes pro ciencia y la divulgación en América Latina

27 _Museos y exposiciones

29.....PAN-I-MEo1 Heureka goes crazy - engaging with mental health through art and interaction

P O N E N C I A S

32 _Museos y exposiciones

35.....PON-E-MEo4 El museo de la luz renovado, diálogo entre ciencia y arte

43.....PON-E-MEo5 Exposición itinerante: dime tus genes y te diré quién eres

50.....PON-E-MEo6 Caja de aventuras científicas: el uso de ejes temáticos para la divulgación recreativa de tecnologías emergentes

55.....PON-E-ME10 Creación de activos de conocimiento para la innovación en organizaciones dedicadas a la apropiación social de la ciencia y la tecnología

63.....PON-E-ME12 Museo de la ciencia y el juego: 30 años de actividades

71.....PON-E-ME16 Diafanización: ejemplo de cómo divulgar la ciencia con una perspectiva artística

76.....PON-E-ME2o Expo interactiva “Antártica: maravilla de biodiversidad”acercando la ciencia antártica a la ciudadanía

- 83.....PON-E-ME22 Contenidos biodiversos
- 91.....PON-E-ME26 MIC TANDIL 2014:
una muestra que te deja pensando
- 99.....PON-E-ME28 Estudio de público.
Consumo cultural y tiempo libre
estudiantes mexicanos de nivel medio superior CCH-UNAM
- 104.....PON-E-ME30 La apropiación del conocimiento
científico como medio para promover valores humanos
y formación de ciudadanía
- 111.....PON-E-ME36 Crear y conocer
experiencias de creación para la apropiación de la
ciencia en el museo
- 120.....PON-E-ME38 El cambio climático: una propuesta de abordaje
para los futuros científicos y ciudadanos
- 126.....PON-E-ME44 La sesión:
el cielo de la bandera de Brasil
- 135.....PON-E-ME46 Asociación mexicana de museos
y centros de ciencia y tecnología A.C
- 144.....PON-E-ME47 MUCYM en Costa Rica
- 151.....PON-E-ME58 Aportes para la formación
de una ciudadanía crítica y reflexiva
- 159.....PON-E-ME59 En la frontera arte-ciencia.
Profundizando en la belleza
- 165.....PON-E-ME60 La divulgación de la ciencia desde una
perspectiva social en el mide: evolución y resultados
- 173.....PON-P-ME01 Exposições de ciências controversase
engajamento do público: o caso do Brasil e Canadá
- 181.....PON-P-ME03 ciência, arte e divulgação:
a obra de Fritz Müller
- 188.....PON-P-ME11 Interseções e divergências
de discursos: matemática em exposições científicas
- 195.....PON-P-ME13 Interatividade, arte e percepção: tripé das
exposições contemporâneas nos museus de ciência e
tecnologia.
- 205.....PON-P-ME15 Arte e ciência no museu de microbiologia: uma
relação possível

- 212.....PON-P-ME17 Um tiro certo com o peixe arqueiro:
a física nos seus olhos
- 218.....PON-P-ME21 Wonderful wild water: exposição itinerante
- 226.....PON-P-ME29 Caravana da ciência: sete anos de itinerância no
Rio de Janeiro e muito mais
- 234.....PON-P-ME33 Diálogos entre o saber tradicional e o saber
científico para conhecer e produzir conhecimento em um
museu de ciências
- 239.....PON-P-ME37 Ciência e cultura: uma análise da divulgação
científica através de instituições museológicas em Belo
Horizonte, Minas Gerais
- 246.....PON-P-ME39 Divulgação científica em museus: a vivência
multidisciplinar e o exercício da mediação no espaço do
conhecimento UFMG
- 251.....PON-P-ME41 Narrativas de viajantes naturalistas no brasil do
século xix no espaço do conhecimento UFMG
- 256.....PON-P-ME45 Ciência, cultura e literatura:
um museu de ciências contando história
- 265.....PON-P-ME49 Estudos de público de museus de ciências –
considerações sobre metodologias para explorar os impactos
motivacionais de longo prazo
- 273.....PON-P-ME50 Dimensão educativa da exposição “o corpo na
arte africana”: interface entre arte, ciência e saúde
- 282.....PON-P-ME51 Festival “meu vídeo no museu”: ação educativa
da exposição “ciência no set” – estreitando a relação entre a
ciência, a tecnologia e a sétima arte.
- 287.....PON-P-ME52 Utilizando borboletas como ferramenta
de popularização da ciência e incentivo à arte
- 294.....PON-P-ME54 Despertando os sentidos:
acessibilidade no espaço do conhecimento UFMG
- 300.....PON-P-ME56 Dilemas expositivos: concepção
de uma exposição sobre o conhecimento

305 *_Periodismo científico*

- 306.....PON-E-PCo4 Ni para suecos, ni para extraterrestres:
comunicación de la ciencia para mexicanos

- 314.....PON-E-PCo6 Te lo dije: cápsulas de divulgación científica
- 320.....PON-E-PC18 Píntame una historia natural:
el arte como medio para divulgar las ciencias ecológicas
- 325.....PON-E-PC2o Donde se hace la ciencia: divulgación
televisiva por internet
- 332.....PON-P-PCo4 A popularização da ciência e da tecnologia no
instituto tecnológico de aeronáutica: configurações e desafios
- 339.....PON-P-PCo9 Ciência agropecuária paulista: pesquisa e
inovação gerando produtividade e qualidade de vida
- 348.....PON-P-PC11 Mycorojector: visibilidade e bastidores
dos processos científicos
- 356.....PON-P-PC13 Ciência e tecnologia em debate: uma análise das
entrevistas do programa roda viva, produzido pela emissora
pública de televisão tv cultura
- 361.....PON-P-PC15 O projeto andar de novo na mídia:
um estudo de caso
- 372.....PON-P-PC17 Representações da mulher cientista na tv
brasileira e no imaginário de adolescentes
- 381.....PON-P-PC25 O Lhe para o céu: o design criando interfaces para
a divulgação da astronomia
- 389.....PON-P-PC26 A comunicação pública da ciência na rádio UFMG
educativa
- 397.....PON-P-PC31 A divulgação científica na mídia impressa privada
uma proposta de diferencial de competitividade

409 *_Formacion de divulgadores*

- 411.....PON-E-FDo4 Entusiasmate: jugando con la matemática
- 419.....PON-E-FDo6 Una aproximación sociocultural a la actividad de
los guías en los museos de ciencias
- 426.....PON-E-FD12 Producción teatral Galileo Galilei
- 433.....PON-E-FD14 Grupo artístico de divulgación científica “H₂O”
- 439.....PON-E-FD16 El diplomado de divulgación de la ciencia
de la UNAM: 20 años formando profesionales en divulgación
de la ciencia

- 443.....PON-E-FD22 Formación de divulgadores a través de GRUFI-UV
- 449.....PON-E-FD23 La escuela de mediadores del parque explora: un
escenario para la reflexión y las construcciones conjuntas
- 454.....PON-E-FD24 Modelo interactivo Kairos. Un modelo para crear
experiencias educativas de calidad en entornos no formales
- 460.....PON-E-FD25 Taller de asesoría para investigación
científica escolar antártica
- 467.....PON-E-FD26 Grupo QUARK: tres facetas
de divulgación recreativa
- 476.....PON-E-FD27 Reconfigurando arte y ciencia:
experiencias formativas de arte y ciencia en el
pregrado de la universidad de Chile
- 484.....PON-E-FD29 La producción de libros en la dirección
general de divulgación de la ciencia de la UNAM4
- 491.....PON-E-FD3o aulas hermanas, ambientes de aprendizaje
auto organizado
- 498.....PON-P-FDo1 Participação do pet biologia em atividades
nos clubes de ciências em 2013 e 2014
- 505.....PON-P-FDo2 Analogias: um recurso didático para
conhecer ciências em museus
- 514.....PON-P-FDo3 Ampliando possibilidades para a popularização
da ciência: mediação para público surdo no museu da vida
- 521.....PON-P-FDo7 Atividades diversificadas de química e biologia:
ferramentas de difusão de ciências e capacitação de
professores
- 529.....PON-P-FDo9 Formação de mediadores para uma
audiência plural
- 537.....PON-P-FD11 Lixo e reaproveitamento: confeccionando arte
- 543.....PON-P-FD13 Elaboração e uso de protocolos operacionais
padrões adaptados para centros de ciências sobre a temática
doação de sangue e medula óssea como estratégia de
mediação
- 550.....PON-P-FD15 Encontro interdisciplinar na formação
de educadores de museus
- 559.....PON-P-FD19 O papel da interdisciplinaridade na comunicação
científica do espaço do conhecimento UFMG

567 *_Experiencias con comunidades*

- 569.....PON-E-EC02 Grupo de estudio para maestros, en didáctica de la astronomía. ASTROMAE
- 574.....PON-E-EC04 La fiesta de las ciencias y las humanidades, rompiendo intermediarios entre los investigadores y los jóvenes
- 580.....PON-E-EC10 Actividades educativas no formales para el desarrollo sustentable en establecimientos educacionales y jardines infantiles certificados ambientalmente
- 585.....PON-E-EC16 Jogo, conocimiento y convivencia
- 592.....PON-E-EC20 Gira con ciencia: una propuesta de ideas en movimiento
- 598.....PON-E-EC22 Divulgación de inmersión de la ciencia: la propuesta de pequeños cosmonautas.
- 604.....PON-E-EC26 Una comunidad educativa atravesada por una muestra de ciencias
- 612.....PON-E-EC28 El video como estrategia de apropiación social del conocimiento.
La experiencia del colectivo de comunicación y apropiación ambiental del Páramo de Rabanal en Colombia
- 621.....PON-E-EC32 “Art of hosting”, despertando en los jóvenes espíritus emprendedores e innovadores en ciencia y tecnología, campamento Explora Chile va región de los ríos, Chile.
- 629.....PON-E-EC33 Encuentro científico-tecnológico juvenil. Un aporte a la sociedad del conocimiento
- 637.....PON-E-EC34 La incidencia de los grupos de aficionados en el desarrollo de la astronomía en medellín. El caso de las comunidades de aficionados, amigas del Planetario Jesús Emilio Ramírez
- 646.....PON-E-EC35 Uso de teatros digitales como ambientes mediadores del aprendizaje en astronomía
- 650.....PON-E-EC36 A Ciencia cierta. Red de colombianos por la ciencia, la tecnología y la innovación”. Experiencias que inspiran
- 657.....PON-P-EC05 Redesenhando a borrachaloteca: a borrachaloteca sobre rodas

- 665.....PON-P-EC07 Projeto J.O.A.N.I.N.H.A.: Popularização da ciência para o público infantil nos ambientes escolar e familiar
- 672.....PON-P-EC11 Astronomia para todos: um relato de 5 anos de atividades!
- 678.....PON-P-EC13 Monitoramento de bacias hidrográficas urbanas pela comunidade escolar: unidos acreditamos em sua conservação
- 687.....PON-P-EC15 Percepções sobre a universidade pública: o que pensa a população da “cidade dos doutores”?
- 696.....PON-P-EC21 Vídeos documentários na educação ambiental e na pesquisa-ação em Minas Gerais, Brasil
- 704.....PON-P-EC25 Visões globais sobre biodiversidade: um exercício de cidadania no museu da vida
- 713.....PON-P-EC27 Projeto de divulgação do curso de licenciatura em ciências da natureza: divulgação científica em feiras de profissões e escolas da rede estadual de São Paulo
- 720.....PON-P-EC31 Política pública de divulgação e popularização da ciência no município de Rio das Ostras, estado do Rio de Janeiro, Brasil.
- 726.....PON-I-EC01 Construction of china’s modern science and technology museum system

736 *_Divulgacion de las ciencias*

- 737.....PON-E-DC02 Ciencia antártica y cambio climático al alcance de todos
- 745.....PON-E-DC04 Razonar para creer
- 750.....PON-E-DC06 Descubra su relación con los microbios
- 754.....PON-E-DC08 Arte y chagas: recorrido por una galería de intercambio y producción colectiva
- 764.....PON-E-DC10 Ciencia, paciencia y perseverancia
- 769.....PON-E-DC12 La popularización de la ciencia y tecnología en la nueva visión del mundo
- 775.....PON-E-DC14 Concursos científicos en Zacatecas. Creciendo, creando y viviendo la ciencia.
- 780.....PON-E-DC17 Mar alimentación responsable: educando para el uso sustentable de los recursos marinos.

- 788.....PON-P-DCo7 Ciências biológicas em foco: o uso da linguagem audiovisual como ferramenta de divulgação científica
- 794.....PON-P-DCo9 Arte digital e astronomia: produção de uma sessão de planetário com propostas interculturais e interdisciplinares
- 801.....PON-P-DC11 Educação física e educação ambiental: produção de material didático para o Ensino de Slakline
- 810.....PON-P-DC13 Imagens-pensamentos entre o céu e a terra
- 817.....PON-P-DC15 Projeto ciência, café e cultura do cefet-mg: engajamento institucional para discussão sobre temas científicos a partir da implantação de um café científico

824 Ciencia y arte

- 827.....PON-E-CAo4 El teatro infantil como herramienta de divulgación para la conservación del lobo mexicano
- 834.....PON-E-CAo8 Sócrates. De los sueños de violeta y las aventuras de garabato: un montaje teatral para la apropiación social del conocimiento
- 843.....PON-E-CA12 De ciencia, arte, literatura y poesía: entrecruzamiento de miradas en la comunicación de la ciencia
- 855.....PON-E-CA14 Reflexiones en torno al proceso de producción de un diario de actividades en el altillo grupo de “teatro y ciencias” del programa mundo nuevo, UNLP
- 863.....PON-E-CA16 Binomio ciencia – arte mediante impresión 3D
- 871.....PON-E-CA2o El arte en los albores de la revolución genética
- 878.....PON-E-CA22 El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología: el arte tecnológico.
- 886.....PON-E-CA24 Simbiosis entre arte, ciencia y tecnología. Atravesando los límites tradicionales
- 890.....PON-E-CA26 Hace mucho, mucho tiempo...el performance de actores humanos y no humanos en la divulgación de la ciencia por medio del teatro de títeres
- 898.....PON-E-CA34 El cangrejo violinista enamorado: literatura como disparador para enseñar ciencia y planificar la visita a un museo
- 905.....PON-E-CA36 ARTE-CYT, Binomio para la experiencia como divulgación

- 914.....PON-E-CA4o Matruska cósmica: estrategia educativa y artística para la divulgación de la clasificación estelar
- 919.....PON-E-CA42 Cuéntame de ciencia: divulgación a través de relatos
- 927.....PON-E-CA51 “Fotografía creativa con cajas de cartón” el trabajo significativo con adolescentes a partir de la fotografía como recurso didáctico integral
- 934.....PON-E-CA53 La vinculación entre el arte, ciencia y tecnología el caso de la escuela de conservación y restauración de occidente, Jalisco, México
- 940.....PON-E-CA54 Narrativas SCICOM
- 947.....PON-E-CA55 Realmente fantástico. Teatro infantil de divulgación científica experiencias
- 949.....PON-P-CAo1 Ciência e teatro: artes cênicas como estratégia de divulgação em museus
- 962.....PON-P-CAo3 Crítica, apelo e exaltação: ciência na poesia do povão
- 974.....PON-P-CAo7 Projeto arte, design e tecnologia no cefet-mg – diálogo entre arte e tecnologia na disciplina artes plásticas
- 980.....PON-P-CAo9 A mágica como ferramenta na compreensão de fenômenos físicos
- 987.....PON-P-CA17 Dança- interseções, buracos e nexos entre projetos artísticos e acadêmicos
- 995.....PON-P-CA19 Contando mitos: ciência e arte no museu de astronomia
- 1001.....PON-P-CA29 O diálogo entre arte e ciência em um museu itinerante: o caso do ciência móvel – vida e saúde para todos
- 1009.....PON-P-CA31 A divulgação científica através do ofício feminino de entrelaçamentos de fios
- 1017.....PON-P-CA33 Ateliê ciência e arte: a beleza mortal dos vírus: visualizando e construindo modelos de vírus em um ambiente de educação não formal
- 1024.....PON-P-CA35 Ateliê ciência e arte: capturando o arco-íris: do encanto à compreensão
- 1031.....PON-P-CA37 Para além das estrelas - experimentações artísticas no planetário do espaço do conhecimento UFMG

- 1040.....PON-P-CA39 A imaterialidade do som e a materialidade da imaginação: experiência cênica na atividade “curumim quer música”
- 1046.....PON-P-CA48 Clube de ciências: espaço para produção artística?
- 1053.....PON-P-CA50 Imaginário tecnológico na carta de caminha
- 1061.....PON-P-CA55 Histórias e fábulas: aprendendo e ensinado a cuidar da saúde
- 1068.....PON-P-CA56 Sexualidade na escola: espaço para discussão e reflexão para além da biologia

1075 *_Investigación y evaluación*

- 1078.....PON-E-IEo2 Las matemáticas de lo cotidiano: historias, conexiones y curiosidades
- 1084.....PON-E-IEo4 Evaluación cuantitativa y cualitativa de los efectos de la visita guiada en universum, el museo de las ciencias de la unam
- 1091.....PON-E-IEo8 Comunicar la ciencia en esta modernidad reflexiva. Los nuevos retos para el público y el comunicado
- 1101.....PON-E-IE10 Sociedad astronómica de México: pionera de la comunicación pública de ciencia institucional en México
- 1107.....PON-E-IE12 Las guerras de darwin en la divulgación científica: ensayos y metáforas en la polémica “DAWKINS – GOULD”
- 1114.....PON-E-IE14 Análisis de la divulgación de la ciencia en México
- 1124.....PON-E-IE16 Red iberoamericana de comunicación pública de la ciencia
- 1130.....PON-E-IE2o Transformación de niños y jóvenes en la universidad de los niños eafit: una apuesta por la apropiación social del conocimiento científico
- 1141.....PON-E-IE22 Estrategias de divulgación de nanotecnologías en Estados Unidos, España Y México: construcción social de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba
- 1150.....PON-E-IE24 ¿Cómo enseñar la evaluación de las fuentes de información en internet a alumnos de primaria? un experimento sobre lectura y comprensión pública de la ciencia

- 1157.....PON-E-IE26 Resignificaciones y experiencias de los guías de los museos de ciencia de la DGDC -UNAM
- 1163.....PON-E-IE28 Análisis intertextual: estudio preliminar de los elementos artísticos científicos en carteles de unamirada a la ciencia
- 1169.....PON-E-IE3o ¿Cómo medir el impacto de nuestras estrategias? Construcción de indicadores de apropiación social de la ciencia y la tecnología – ASCYT- para Maloka
- 1177.....PON-E-IE32 El significado de la ciencia y la tecnología que jóvenes y adultos construyen en maloka, convergencias y divergencias en torno a la creación de una experiencia
- 1186.....PON-E-IE34 Las mediaciones en los museos interactivos: un desafío más allá de la interactividad
- 1195.....PON-E-IE36 Biomímesis: bitácora de un aprendiz de la naturaleza
- 1202.....PON-E-IE38 Preferencias del público entre las áreas del MPC: estudio de la sala de arte
- 1210.....PON-E-IE41 Análisis de patrones conductuales en las interacciones guía-visitante en el contexto de los museos interactivos de ciencia
- 1216.....PON-E-IE46 Feria nacional científica juvenil: un entorno de aprendizaje que colabora en la construcción del saber en el estudiantado
- 1224.....PON-E-IE5o Estudio de caso: efectos no previstos de un programa que busca promover el interés por la ingeniería
- 1232.....PON-E-IE53 Secuencias de enseñanza y aprendizaje para el diseño de una educación marina, en contexto de educación no formal
- 1242.....PON-P-IEo7 Vamos cozinhar? Avaliação de interesse em atividades educativas do mast
- 1249.....PON-P-IEo9 História, ciências e arte: a interdisciplinaridadecomoe estratégia de Ensino
- 1255.....PON-P-IE11 Utilizando a aula de campo como ferramenta para uma educação ambiental para a sustentabilidade
- 1261.....PON-P-IE13 Exposição “túnel da ciência 3.0” No Brasil: análise da abordagem de atributos da ciência, tecnologia e sociedade

- 1269.....PON-P-IE17 A prática de esportes de aventura e educação física escolar e a noção de risco calculado
- 1278.....PON-P-IE19 A divulgação da ciência por meio da mídia: análise textual de websites
- 1286.....PON-P-IE23 Popularização da ciência em ações de fomento à pesquisa sobre biodiversidade: recomendações para a alfabetização científica
- 1295.....PON-P-IE25 Avaliando materiais didático-culturais produzidos para ensinar e divulgar ciências em espaços formais e não formais de educação
- 1303.....PON-P-IE29 Inclusão social no museu de astronomia e ciências afins: um estudo da audiência estimulada
- 1311.....PON-P-IE33 Lacunas da cobertura de ciência no Brasil: transformando a crise em indicadores
- 1319.....PON-P-IE37 A divulgação científica como elemento atuante no campo científico: um estudo de caso na história da biologia
- 1327.....PON-P-IE39 Percepção dos alunos sobre a dengue a partir de atividades diversificadas: confecção de material didático
- 1335.....PON-P-IE40 A ciência no jornal nacional e na percepção do público
- 1345.....PON-P-IE42 O olhar das crianças sobre uma exposição interativa
- 1353.....PON-P-IE43 Rede de museus e espaços de ciência e cultura da UFMG: ações integradas de divulgação e salvaguarda de acervos científicos
- 1361.....PON-P-IE44 Cidadania científica entre ética, estética e política: como os públicos transformam a popularização da ciência. Uma análise de redes
- 1369.....PON-P-IE48 O que os jovens têm a dizer sobre a ciência? Algumas reflexões sobre as pesquisas rose e sapiens no Brasil
- 1377.....PON-P-IE51 Iniciação científica no processo de (in)formação profissional em ciência e tecnologia
- 1383.....PON-P-IE52 Ciência & tecnologia e sociedade de informação em territórios de cidadania
- 1391.....PON-I-IE01 A cross-cultural comparison of high-school student responses to a science centre show on the physics of sound in South Africa

1398 *_Relación museo-escuela*

- 1400.....PON-E-RM02 Docentes y guías de museo, cómplices para educar: compartiendo el lenguaje de la planificación didáctica en el diseño de la visita al museo
- 1408.....PON-E-RM04 Ideas para jugar con las miradas. Un material educativo para extender la experiencia de visita al museo interactivo hangares
- 1416.....PON-E-RM05 Desarrollo de competencias científicas en maestros de la ciudad de medellín que participan en la feria CT+I. Un estudio descriptivo desde la práctica pedagógica y la formación docente
- 1423.....PON-E-RM06 Escuchando al universo: estrategias de divulgación y enseñanza-aprendizaje de la radioastronomía para estudiantes y profesores de bachillerato
- 1431.....PON-E-RM08 Las maletas viajeras de ciencia viva: multiplicando experiencias de la REDPOP
- 1437.....PON-E-RM10 Conferencias temáticas
- 1441.....PON-P-RM01 Museu interativo e interdisciplinaridade: possibilitando experiências sobre o estudo de bactérias nos anos iniciais de ensino
- 1448.....PON-P-RM03 – Ângela Maria Ribeiro - Ação Educativa: contribuição do Museu da Vida na Formação Continuada dos professores da Creche Fiocruz
- 1455.....PON-P-RM07 A árvore da biodiversidade: as ramificações de saberes escolares em biologia e arte.
- 1462.....PON-P-RM11 Envolvidos no conhecer: professores, alunos de escolas do entorno e mediadores nas atividades de popularização científica oferecidas pelo mast
- 1471.....PON-P-RM13 Divulgação e alfabetização científica no contexto de um museu de ciências e tecnologia: uma estética possível para a formação de alunos e professores.
- 1478.....PON-P-RM15 Percurso território negro e a institucionalização dos estudos africanos nas escolas municipais de Belo Horizonte
- 1486.....PON-P-RM19 Divulgando a memória do ensino de ciências no Brasil por meio do audiovisual

- 1494.....PON-P-RM21 Astronomia e a física vão à escola e à comunidade
- 1502.....PON-P-RM22 Banca da ciência: as interfaces da divulgação científica itinerante nos espaços escolares
- 1509.....PON-P-RM28 Oficina lúdica e interativa: há vida na gota d'água?
- 1517 *_Experiencias con TIC***
- 1520.....PON-E-ET04 Del desarrollo de las tic al uso de las tic para el desarrollo social: 5 ideas para el futuro del presente
- 1528.....PON-E-ET06 Maleta didáctica en astronomía una propuesta para dinamizar el aula de clase
- 1532.....PON-E-ET08 Los investigadores en conversación con los niños y jóvenes: un análisis del discurso desde la perspectiva narrativa.
- 1541.....PON-E-ET10 La ciencia es todo un cuento la escritura creativa como herramienta en la apropiación del conocimiento
- 1547.....PON-E-ET12 La pregunta del niño y la comunicación de la ciencia: posibilidades y retos. Caso universidad de los niños EAFIT
- 1556.....PON-E-ET16 Programa televisivo de divulgación de la ciencia, tecnología y la investigación desarrollada en la universidad estatal a distancia y otras entidades afines en el país
- 1565.....PON-E-ET18 Tecnomaravillas
- 1571.....PON-E-ET22 Performance & science: el proyecto pequeños cosmonautas, un espectáculo científico para niños
- 1579.....PON-E-ET24 Comienza a volar y explorar: difundiendo el método científico mediante una obra de teatro en la comunidad escolar de la región de la Araucanía (Chile)
- 1587.....PON-E-ET26 El rol del Parque Explora en la estrategia de apropiación social de la política pública en biodiversidad para Medellín-Colombia
- 1598.....PON-E-ET28 Biotec: tecnomediación, ciencia y ecoambiente
- 1613.....PON-E-ET30 La robótica y yo: una propuesta para apoyar la educación atrayente, diversa y de calidad
- 1619.....PON-E-ET32 Nuevos desafíos de la divulgación polar en Chile luego de 11 años de la feria antártica escolar

- 1626.....PON-E-ET34 La comprensión ciudadana del conocimiento: el caso del programa ambiente. Energía y salud a través del trabajo con los rayos UV.
- 1634.....PON-E-ET41 Casos y cuentos de la profe Brujelia
- 1638.....PON-E-ET43 Análisis de caso: con la ciencia en la cabeza, el radiality
- 1648.....PON-E-ET45 Video, redes sociales y comunicación ambiental
- 1654.....PON-E-ET47 Aula viva: una experiencia directa con la realidad investigativa. Un estudio de caso desde el programa universidad de los niños EAFIT
- 1661.....PON-E-ET49 Del alfabetismo científico a la apropiación social de la ciencia y la tecnología
- 1669.....PON-E-ET50 Ciencia del café: transferencia de conocimiento sobre ciencia y tecnología para el caficultor
- 1676.....PON-E-ET51 Conocimiento y diversión ¡a escena!, Arte y ciencia en el sureste mexicano
- 1683.....PON-E-ET53 Comunidad virtual de aprendizaje TIC, TIC, ¿Puedo entrar?
- 1691.....PON-E-ET54 Orientaciones estéticas y artísticas sobre el uso de materiales visuales de divulgación científica en páginas de Facebook
- 1699.....PON-E-ET56 Centros de creatividad, emprendedurismo e innovación como herramientas de difusión de la ciencia y estímulo a la creación de proyectos innovadores y de desarrollo social.
- 1706.....PON-E-ET57 Capacitación de profesores para aprovechar las especificidades del lenguaje del cómic cuando se le usa en el salón de clase.
- 1713.....PON-E-ET59 El fuego de prometeo, conversaciones sobre ciencia. Una serie de televisión de la Universidad Nacional Autónoma de México
- 1720.....PON-E-ET60 Las TIC en el proceso de divulgación de la ciencia: interfaces, retos y perspectivas para américa latina
- 1728.....PON-P-ET03 Profissão cientista: um olhar dos estudantes de graduação e de professores universitários sobre “ser cientista”

- 1736.....PON-P-ET05 Uso de tecnologias digitais em clubes de ciências
- 1744.....PON-P-ET15 Conhecendo os laboratórios e a pesquisa de campo do Instituto Butantan no âmbito da semana nacional de ciência e tecnologia
- 1754.....PON-P-ET17 Divulgando a história das ciências através do espetáculo teatral “1001 invenções da civilização muçulmana”
- 1762.....PON-P-ET21 As redes sociais e a ampliação da sala de aula: esboço para autoanálise de uma experiência de ensino-aprendizagem no ensino de sociologia na rede pública do Rio de Janeiro/ Brasil
- 1771.....PON-P-ET25 Jovens estudantes e a percepção da ciência e da tecnologia
- 1779.....PON-P-ET29 Aprendiz de feiticeiro e o duplo papel do teatro em um museu de ciências: a formação de plateia infanto-juvenil com engajamento nas descobertas científicas
- 1787.....PON-P-ET33 Uma galeria colaborativa de fotos sobre ciência: unindo fotografia científica, ensino de ciências e popularização da ciência
- 1794.....PON-P-ET35 A roda circulando na REDPOP
- 1802.....PON-P-ET37 A informação jornalística sobre mudanças climáticas no campo: um estudo sobre a divulgação da ciência e o produtor rural

P Ó S T E R E S

_Periodismo científico

- 1812.....POS-E-PCo1 O papel do estado na promoção da arte, da ciência e da cidadania

_Relación museos escuela

- 1818.....POS-P-RMo2 A construção da mediação: o caso do espaço memorial Carlos Chagas filho

- 1826.....POS-E-ETo1 Los graffitis y la infografía: dinamizadores de la apropiación social del conocimiento

_Experiencias con TIC

- 1832.....POS-E-ETo4 ¿Qué flora hay en mi colegio?
- 1837.....POS-E-ETo7 Trabajo de grado de la especialización en comunicación y periodismo digital: la divulgación científica en la web una opción para acercar los públicos no especializados al conocimiento científico: análisis de casos

_Formación de divulgadores

- 1845.....POS-E-FDo1 Grupo QUARK y su preparación como talleristas
- 1849.....POS-E-FDo2 Formación y educación continua en apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación
- 1857.....PON-P-FD21 Práticas educativas com arte, ciência e literatura para o aprendizado em biologia celular

_Museos y exposiciones

- 1866.....POS-E-MEo1 Los museos de ciencias, objetos de estudio desde la perspectiva de la comunicación del conocimiento
- 1874.....POS-E-MEo6 MUseos de ciencia, ambientes para la promoción de la cultura científica.
- 1882.....POS-P-MEo5 O que é que a mosquinha tem? – Uma proposta de exposição temporária com a drosophila como personagem de divulgação científica.

_Experiencias con comunidades

- 1890.....POS-E-EC01 Talleressencillos para familiarizarse con el álgebra
- 1896.....POS-E-EC05 Modelos analógicos en arcilla polimérica para la promoción de la salud y vulgarización de la ciencia en el área de parasitología
- 1903.....POS-E-EC06 Formación de maestros de ciencias a través de la conformación de comunidades de aprendizaje

_Ciencia y arte

- 1912.....POS-E-EC08 Rio Bitá, hacia un río protegido
- 1917.....POS-E-EC09 Ideas para el cambio
- 1926.....POS-P-EC07 Popularizando a ciência através da contação de histórias infantis para a educação em saúde
- 1930.....POS-E-CA01 El señor topo en busca de la criatura que causó un gran tornado
- 1933.....POS-E-CA02 Tierricienta, una propuesta medio ambiental
- 1937.....POS-E-CA03 Observatorios astronómicos antiguos
- 1942.....POS-P-DC01 Educação ambiental e esporte de aventura: possíveis intervenções didático-metodológicas

O T R A S

I N T E R V E N C I O N E S

V I D E O S

- 1952.....VID-E-PC01 Juana y Mateo contra el chagas
- 1954.....VID-E-EC01 Estrategias motivadoras para fomentar el interés por la ciencia y la tecnología: el caso de la Biblioteca Explora
- 1957.....VID-P-EC02 Vídeo documentário abordando o uso sustentável e a valorização da cultura e dos recursos naturais do bioma cerrado intitulado: A pontinha e o pequi.

T A L L E R E S

- 1960.....TAL-P-DC02 Oficina de calendário lunar: ligando o tempo com os astros
- 1962.....TAL-E-ME01 “aciertos y desaciertos en la formación-capacitación de guías para la interacción con los visitantes”

O T R O S

- 1966.....OTR-E-CA01 Arte & ciencia un baile en tres actos
- 1968.....OTR-P-CA01 Letras, desenhos e ciência no transporte urbano

1976 *Asistentes congreso REDPOP 2015*

P A N E L S

_Divulgación de las ciencias

28.....PAN-E-DCo1 Mesa ways-unesco: los movimientos de jóvenes
pro ciencia y la divulgación en América Latina

_Museos y exposiciones

29.....PAN-I-MEo1 Heureka goes crazy - engaging with mental
health through art and interaction

TÍTULO

PAN-E-DC01 MESA WAYS-UNESCO: LOS MOVIMIENTOS DE JÓVENES PRO CIENCIA Y LA DIVULGACIÓN EN AMÉRICA LATINA

ORGANIZAN

UNESCO y Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RedPOP)

PANELISTAS

Ernesto Fernandez Polcuch¹; Vera Brudny²; Ildeu de Castro Moreira³; Marcela Lozano⁴; Julia Tagüeña⁵; Gustavo Riestra⁶.

Descripción

En este panel se discutirá el rol de los movimientos de jóvenes científicos y científicas, miembros de la asociación mundial de jóvenes científicos WAYS-LAC, en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Se presentarán las experiencias de WAYS, Más Ciencia por México, +Ciencia para Chile y Ciencia Puerto Rico, entre otros, en cuanto a la combinación entre activismo en favor de la ciencia y la actividad científica en los países de América Latina, defensa de los intereses de los científicos jóvenes, y actividades de comunicación y apropiación pública de la ciencia. Se discutirán los distintos abordajes y las oportunidades que surgen en la región, así como buenas prácticas para combinar estos distintos objetivos exitosamente y la creación de nuevas iniciativas.

-
- 1 UNESCO, Moderador
 - 2 Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Argentina (Argentina)
 - 3 Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil)
 - 4 Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (Colombia)
 - 5 CONACYT (México)
 - 6 División Cultura Científica Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICYT) del Ministerio de Educación y Cultura (MEC)(Uruguay)

TÍTULO

PAN-I-ME01 HEUREKA GOES CRAZY - ENGAGING WITH MENTAL HEALTH THROUGH ART AND INTERACTION

ORGANIZAN

Heureka - The Finnish Science Centre

PANELISTAS

Mikko Myllykoski

Descripción

Heureka Goes Crazy is the first interactive science exhibition on mental health. It was produced as a European co-production, Heureka as the lead partner. The exhibition aims to dispel prejudice and stigma related to mental illnesses. Close co-operation with peer experts (people who have suffered from mental illnesses) and artists have helped to design the exhibition into a human experience. I propose to give a 20-30 min. talk in an appropriate panel about the project. Even longer, if needed.

PONENCIAS

_Museos y exposiciones

- 35.....PON-E-ME04 El museo de la luz renovado, diálogo entre ciencia y arte
- 43.....PON-E-ME05 Exposición itinerante: dime tus genes y te diré quién eres
- 50.....PON-E-ME06 Caja de aventuras científicas: el uso de ejes temáticos para la divulgación recreativa de tecnologías emergentes
- 55.....PON-E-ME10 Creación de activos de conocimiento para la innovación en organizaciones dedicadas a la apropiación social de la ciencia y la tecnología
- 63.....PON-E-ME12 Museo de la ciencia y el juego: 30 años de actividades
- 71.....PON-E-ME16 Diafanización: ejemplo de cómo divulgar la ciencia con una perspectiva artística
- 76.....PON-E-ME20 Expo interactiva “Antártica: maravilla de biodiversidad” acercando la ciencia antártica a la ciudadanía
- 83.....PON-E-ME22 Contenidos biodiversos
- 91.....PON-E-ME26 MIC TANDIL 2014: una muestra que te deja pensando
- 99.....PON-E-ME28 Estudio de público. Consumo cultural y tiempo libre estudiantes mexicanos de nivel medio superior CCH-UNAM
- 104.....PON-E-ME30 La apropiación del conocimiento científico como medio para promover valores humanos y formación de ciudadanía
- 111.....PON-E-ME36 Crear y conocer experiencias de creación para la apropiación de la ciencia en el museo
- 120.....PON-E-ME38 El cambio climático: una propuesta de abordaje para los futuros científicos y ciudadanos
- 126.....PON-E-ME44 La sesión: el cielo de la bandera de Brasil
- 135.....PON-E-ME46 Asociación mexicana de museos y centros de ciencia y tecnología A.C
- 144.....PON-E-ME47 MUCYM en Costa Rica
- 151.....PON-E-ME58 Aportes para la formación de una ciudadanía crítica y reflexiva
- 159.....PON-E-ME59 En la frontera arte-ciencia. Profundizando en la belleza
- 165.....PON-E-ME60 La divulgación de la ciencia desde una perspectiva social en el mide: evolución y resultados
- 173.....PON-P-ME01 Exposições de ciências controversase engajamento do público: o caso do Brasil e Canadá
- 181.....PON-P-ME03 ciência, arte e divulgação: a obra de Fritz Müller
- 188.....PON-P-ME11 Interseções e divergências de discursos: matemática em exposições científicas
- 195.....PON-P-ME13 Interatividade, arte e percepção: tripé das exposições contemporâneas nos museus de ciência e tecnologia.
- 205.....PON-P-ME15 Arte e ciência no museu de microbiologia: uma relação possível
- 212.....PON-P-ME17 Um tiro certo com o peixe arqueiro: a física nos seus olhos
- 218.....PON-P-ME21 Wonderful wild water: exposição itinerante
- 226.....PON-P-ME29 Caravana da ciência: sete anos de itinerância no Rio de Janeiro e muito mais
- 234.....PON-P-ME33 Diálogos entre o saber tradicional e o saber científico para conhecer e produzir conhecimento em um museu de ciências
- 239.....PON-P-ME37 Ciência e cultura: uma análise da divulgação científica através de instituições museológicas em Belo Horizonte, Minas Gerais

- 246.....PON-P-ME39 Divulgação científica em museus: a vivência multidisciplinar e o exercício da mediação no espaço do conhecimento UFMG
- 251.....PON-P-ME41 Narrativas de viajantes naturalistas no brasil do século xix no espaço do conhecimento UFMG
- 256.....PON-P-ME45 Ciência, cultura e literatura: um museu de ciências contando história
- 265.....PON-P-ME49 Estudos de público de museus de ciências – considerações sobre metodologias para explorar os impactos motivacionais de longo prazo
- 273.....PON-P-ME50 Dimensão educativa da exposição “o corpo na arte africana”: interface entre arte, ciência e saúde
- 282.....PON-P-ME51 Festival “meu vídeo no museu”: ação educativa da exposição “ciência no set” – estreitando a relação entre a ciência, a tecnologia e a sétima arte.
- 287.....PON-P-ME52 Utilizando borboletas como ferramenta de popularização da ciência e incentivo à arte
- 294.....PON-P-ME54 Despertando os sentidos: acessibilidade no espaço do conhecimento UFMG
- 300.....PON-P-ME56 Dilemas expositivos: concepção de uma exposição sobre o conhecimento

TÍTULO

PON-E-ME04 EL MUSEO DE LA LUZ RENOVADO, DIÁLOGO ENTRE CIENCIA Y ARTE

AUTORES

*Ana María Cetto Kramis, José Ramón Hernández Balanzar
Federico Nájera Febles*

Resumen

Desde el proyecto original para el Museo en 1994, el tema del arte estuvo presente con el desarrollo de varias piezas. Después de dos años de intenso trabajo el Museo abrió sus puertas al público el 18 de noviembre de 1996, en el ex-Templo de San Pedro y San Pablo, y a partir de 2010 a la fecha, se encuentra en el Patio Chico del Antiguo Colegio de San Ildefonso. La renovación del Museo involucra un cambio integral en la arquitectura, al construir un edificio especialmente diseñado en Ciudad Universitaria; en contenidos, al actualizar el Guión conceptual y temático; y en su museografía, al desarrollar una colección nueva de piezas (*exhibits*). La renovación considera la experiencia adquirida en este tiempo y busca fortalecer un diálogo entre ciencia arte, que impulse la creación de experiencias significativas para el deleite de sus visitantes. En el presente trabajo se muestran algunos ejemplos de colaboración entre ciencia y arte para el desarrollo de piezas.

Introducción

Con luz iluminamos nuestro mundo y es a través de ella, que la naturaleza nos revela sus secretos. Desde la cálida llama de una fogata que reúne, hasta las sofisticadas redes de comunicación óptica, pasando por la cirugía láser y las millones de aplicaciones que tiene, la luz ofrece un sin fin de historias que contar que alcanzarían para crear más de un museo, sin embargo, actualmente, sólo existe un Museo de la Luz en el mundo que está dedicado a comunicar el tema de la luz desde la ciencia, la tecnología y el arte a partir de experiencias cotidianas de sus visitantes.

La luz y sus tecnologías asociadas constituyen un contenido enorme atractivo para impulsar diferentes aspectos educativos y de promoción de la cultura científica. En años recientes el tema de la luz, ha cobrado mayor im-

portancia como pieza clave, para abordar retos como el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida debido a su impacto directo en áreas como la energía, la agricultura, la salud o la educación. En este contexto las autoridades de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, sensibles ante la importancia del tema, y conscientes de que el paso del tiempo implica una renovación, le han encargado a la doctora Ana María Cetto, coordinar el proyecto de renovación del Museo de la Luz.

Cuyo objetivo es conformar un espacio universitario de confluencia de saberes, generador y difusor de conocimiento, que integre con armonía la arquitectura, museografía, contenidos y actividades, y que brinde al público no especializado información científica y técnica de forma accesible e interesante con el uso de una variedad de medios interactivos e innovadores.

La creación de un nuevo recinto para el Museo de la Luz en Ciudad Universitaria, al sur de la Ciudad de México, involucra a un profundo cambio que se refleja en el desarrollo de los proyectos: arquitectónico, curatorial, museográfico, administrativo y de procuración de fondos. Para el diseño del espacio se han considerado 10 mil metros cuadrados de área total construida, con un 75 % de espacios abiertos al público que se distribuyen en: seis salas de exposición permanente, una sala de temporales, un auditorio, un centro de documentación, un salón de usos múltiples, un laboratorio experimental de ciencia y arte, un área de talleres infantiles, y un espacio a cielo abierto con jardín verde y equipos solares.



Figura 1.-Diseño de la fachada principal del Museo de la Luz, Ciudad Universitaria, UNAM. México

El proyecto tiene un costo estimado de 23 millones de USD a junio de 2014. Los recursos para su desarrollo provienen de la UNAM, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y una aportación importante del sector privado.

Objetivo general

Destacar la importancia de la relación ciencia y arte en el marco del proyecto de renovación del Museo de la Luz.

Objetivos específicos

- Mostrar el proyecto de renovación como marco de referencia para el desarrollo de piezas
- Exponer la forma de trabajo para establecer un diálogo entre ciencia y arte
- Ilustrar el diálogo entre ciencia y arte por medio de algunas piezas del Museo

Metodología

A lo largo de la historia, la luz ha jugado un papel fundamental para la expresión de la cultura. En las artes visuales, la arquitectura, las artes escénicas, así como en los nuevos medios de expresión artística, la luz es un elemento primordial.

El proyecto original del Museo de la Luz se planeó para el desarrollo de un museo científico, pero a la vez bello y humano. No se buscaba mostrar la luz como algo espectacular y explicarlo de manera trivial, sino por el contrario, se planearon las cosas para que a partir de la experiencia cotidiana, genuinamente humana y bellamente representada, se pudiera explicar de manera no trivial, es decir, científica; para promover la curiosidad por entender lo que hay “detrás de ella”, y provocar el asombro al descubrir los espacios, y las obras de arte y las herramientas creadas por el hombre a partir de los fenómenos maravillosos de la luz. En este marco se planearon diversas piezas de arte y ciencia en todas las secciones del Museo, entre las que destaca *El muro óptico*, obra del artista Narcissus Quagliata, que consiste en una pared de vidrio de 2.40 m de largo, en la que se encuentran tallados, incrustados, excavados, diversos lentes y formas que desvían la luz y en el que hubo un profundo diálogo de ciencia y arte para su producción. Empero la mayor parte de las piezas planeadas para el Museo, quedaron en el tintero por cuestiones de tiempo y recursos. Aun con esto, las piezas logradas y la experiencia adquirida en su producción, dejaron un sólido precedente para continuar el trabajo conjunto entre científicos y artistas.



Figura 2.- Mural óptico, obra del artista Narcissus Quagliata (proyecto original, 1996)

La renovación del Museo de la Luz, toma como referente el proyecto original y plantea nuevos retos para integrar de una forma más estrecha la colaboración entre científicos y artistas en todas las facetas del proceso creativo, para establecer un diálogo de saberes que potencialice la creación de un espacio integrador e incluyente, que muestre a la luz desde los diversos enfoques de la ciencia y el arte, y reúna en su discurso experiencias significativas para todos sus visitantes.

En la nueva propuesta se realiza un tratamiento integral del tema de la luz, centrado en sus facetas científicas pero abordando aspectos prácticos, didácticos, tecnológicos, culturales, artísticos e históricos, que ayudarán al público a apreciar la belleza e importancia de este fenómeno, a comprenderlo y a conocer sus aplicaciones. Lo anterior con la premisa continua de alcanzar el mayor éxito, mediante un abordaje formal y lúdico a la vez, que incite al público a inspirarse, asombrarse, entretenerse, reflexionar y disfrutar la experiencia de su visita.

Para desarrollar un proyecto de esta magnitud, se ha conformado un sólido grupo multidisciplinario de asesores científicos y artistas en su mayoría de la UNAM, el cual construye con su experiencia y conocimientos el nuevo discurso que tendrá el museo. Esto, acorde con los recientes cambios en todas las disciplinas y con una intención franca hacia la transmisión del saber y la construcción colectiva de los mensajes y conocimientos a comunicar. Con este grupo de asesores se ha trabajado un nuevo guión conceptual y temático, que integra los conceptos básicos de la luz y los más recientes avances científicos en disciplinas como física, biología, fisiología, astronomía, visión, salud, artes, entre otras. Tiene como concepto el uso de la luz como un lenguaje de la naturaleza que ofrece un medio para comprender, vivir, explorar, transformar, percibir y disfrutar; desde los fenómenos más sutiles hasta el universo en gran escala. Actualmente se encuentran en de-

sarrollo los guiones curatorial y museográfico que reflejaran el concepto, los mensajes y las piezas que formaran parte del Museo renovado.

El desarrollo de piezas (*exhibits*) con las que se busca fomentar la interacción con el público reflejaran los temas asociados a la luz desde un diálogo directo entre ciencia y arte, que difumine la frontera entre ambos saberes y favorezca desarrollo de experiencias significativas para sus visitantes. Para lograr esto es fundamental el trabajo conjunto y el diálogo de todos. Para conducir las piezas a un proyecto museográfico para consolidar el desarrollo de piezas que comuniquen los temas, sean diálogo de saberes entre científicos y artistas, que constituya un aprendizaje para todos, en un ambiente que promueva el intercambio de ideas. Pero también es importante considerar la integración de un equipo multidisciplinario de diseñadores, arquitectos, museógrafos, escritores, comunicadores, ingenieros, especialistas en iluminación, entre otros, quienes con su experiencia aporten elementos necesarios para consolidar el desarrollo de las piezas y su relación con el espacio, al considerar sus aspectos estéticos, funcionales, comunicativos y operativos, para asegurar un proyecto museográfico sólido.

Ciencia y arte en acción

La Columna de luz es una pieza central del Museo en donde convergen ciencia y arte. La idea original parte una tradición prehispánica sobre los días de paso cenital, que fueron de gran importancia para la construcción de los indicadores calendáricos mesoamericanos. En México, las zonas arqueológicas de Monte Albán, Xochicalco y Teotihuacán, entre otras, cuentan con observatorios especialmente contruidos para apreciar el paso cenital del Sol.

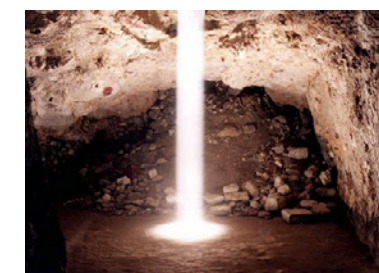


Figura 3.- Observatorio de paso cenital, Xochicalco, Morelos.

En particular en el sitio arqueológico de Xochicalco, se encuentra una cueva acondicionada al interior del centro ceremonial en la que perforaron el techo y elaboraron una chimenea de forma hexagonal, que permite iluminar la cueva con un chorro de luz. Este fenómeno se aprecia los días 14/15 de mayo y 28/29 de julio, y en menor intensidad, los días intermedios.

A partir de ésta tradición prehispánica se plantea la posibilidad de lograr una Columna de luz en el vestíbulo del Museo que genere una emoción estética, pacifique la vista de la luz exterior, y además sirva como eje temático del cual se desprenda el discurso museográfico. Para lograr esto se ha integrado un grupo multidisciplinario formado por especialistas como el doctor Salvador Cuevas, del Instituto de la Astronomía, UNAM; los doctores Claudio Estrada y Carlos Rábago, ambos del Instituto de Energías Renovables, UNAM, y artistas como Ale de la Puente, entre otros. En este trabajo conjunto, la sola cuestión de ingresar el rayo de luz al interior del Museo, ya implica un enorme reto técnico y un atractivo estético; para resolverlo se ha considerado el uso de un helióstato (5x5m), que es un espejo móvil que sigue el movimiento del sol y envía sus rayos en una sola dirección, y un arreglo óptico secundario que concentre la luz para formar una Columna al interior del museo con un diámetro de un metro.

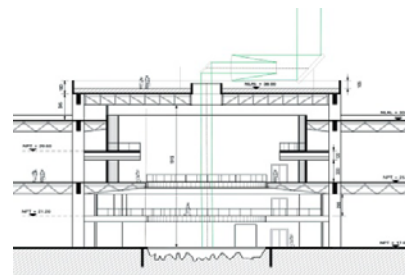


Figura 4.- Arreglo óptico para formar la Columna de luz (proyecto de renovación, 2015).

Actualmente, se encuentra en desarrollo de un prototipo a escala para poder hacer las pruebas preliminares sobre los mejores mecanismos para formar la Columna de luz y hacerla visible, esto último es muy importante ya que en Xochicalco las condiciones son ideales al ser una cueva relativamente pequeña y oscura y con el empleo de un poco de humo (copal) se resalta el efecto, en contraste con el vestíbulo del Museo donde las dimensiones, la penumbra y el medio para hacerla visible son todo un tema a

tratar. Si las pruebas resultan ser favorables, aun faltaría más trabajo con los artistas, ya que se planea que la misma Columna de luz sea materia prima para el desarrollo de diversas obras artísticas como la integración de juegos de prismas, esferas flotadas, espejos de agua, entre otras. El trabajo de esta pieza en particular y de las demás que conformaran la nueva colección del Museo ofrece un camino rico y lleno de experiencias.

Resultados

Como en todo proyecto de renovación hay muchas cosas por hacer. Tomar la experiencia pasada y construir una propuesta innovadora, implica el esfuerzo de muchas personas y el empleo de recursos de una manera eficiente. Los resultados a corto plazo son favorables y se reflejan en la gran disposición de los asesores para desarrollar los prototipos y en la realización de pruebas; y en su momento en el desarrollo real, su puesta en marcha y en su evaluación.

Conclusiones

El proyecto de renovación, aunque ya tiene un camino andando, ofrece grandes retos por venir, que van desde la construcción del edificio hasta su puesta en marcha y operación cotidiana. Sin embargo, estamos convencidos de que el diálogo entre ciencia y arte, brinda un excelente camino para comunicar ideas, y lo enfocamos hacia la búsqueda por situar al visitante como centro para el desarrollo de sus propias experiencias y lo invita experimentar, vivir y sentir los maravillosos fenómenos asociados a la luz.

Proyecto y ponencia apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT-México) mediante la Convocatoria de Apoyos Institucionales 2014 - No. 246269.

Bibliografía

- Aguirre, C., Vázquez, A. M., Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 3, No. 3. (2004).
- Bahamon, Alejandro. Luz, color, sonido: efectos sensoriales en la arquitectura contemporánea. Parramon. España. 2010.

- Beltrán L, Virgilio. Para atrapar un fotón. La ciencia para todos. No. 107. FCE. México. 2003.
- Cetto, Ana María. La luz, en la naturaleza y en el laboratorio. La ciencia para todos. No. 32. FCE. Cuarta edición. México. 2012.
- De la Peña, Luis. Cien años en la vida de la luz. La ciencia para todos. FCE. México. 2004.
- Hecht, Eugene / Zajac, Alfred. Óptica. Adelphi university. Addison Wesley Publishing Co. USA. 1999.
- Kosky, Jeffry. Arts of Wonder: Enchanting Secularity. Walter de Maria, Diller + Scofidio, James Turrell, Andy Goldsworthy (Religion and Postmodernism). Univ. Of California. USA. 2012.
- Livingstone, Jason. Designing with light: The art, science, and practice of architectural lighting design. Wiley. USA. 2014.
- Malacara, Daniel. Óptica básica. Sección de obras de ciencia y tecnología. FCE. México. 2004.
- Nassau, Kurt. Color for Science, Art and Technology. Elsevier Science B.V. AE. Amsterdam the Netherlands. 1998.
- Poulot, Dominique. Museo y museología. Abada editores. España. 2011.
- Sánchez, Carmen. Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica, Elementos 11, 35 (2004).
- Santacana, Joan. Museografía didáctica. Editorial Ariel. 2007.
- Sprajc, Ivan. Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México. Colección científica. No. 427. Conaculta. INAH. México. 2001.
- The Exploratorium: A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education. American Journal of Physics -- July 1972 -- Volume 40, Issue 7, pp. 978-984.
- Vision and Art: The Biology of Seeing. Livingstone, Margaret. Abrams. USA. 2008.

TÍTULO

PON-E-ME05 EXPOSICIÓN ITINERANTE: DIME TUS GENES Y TE DIRÉ QUIÉN ERES

AUTORES

Consuelo Doddoli de la Macorra
y Brenda Aurora Flores Pérez

Palabras clave: divulgación científica, genómica, medicina, herencia, ambiente, investigación científica, poesía *slam*, *sketch*.

Resumen

Los museos de ciencia y las exposiciones itinerantes son una de las herramientas que utiliza la enseñanza no formal para acercar a la ciudadanía a temas científicos de vanguardia. Sin lugar a duda uno de estos temas es la medicina genómica. Debido a su complejidad su enseñanza y divulgación requiere del apoyo de recursos de educación no formal, como lo son las exposiciones itinerantes. Este trabajo relata el proceso que la Dirección de Exposiciones de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM realizó para la conceptualizaron, diseño y realización de la exposición itinerante *Dime tus genes y te diré quién eres*. Esta exposición se presentó en la 1ª Sección del Bosque de Chapultepec, en la ciudad de México dentro del marco de la 21ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.

Introducción

Sin duda todos los temas y hallazgos científicos son importantes y a lo largo de la historia de la humanidad hay muchos ejemplos; sin embargo, pocos han suscitado la relevancia que tuvo el descubrimiento del genoma humano; los no estudiosos del tema nos mostramos expectantes ante la posibilidad de descubrir más sobre nuestra identidad como especie.

Aunque formalmente la incursión para descifrar el genoma humano inició en 1990 con el Proyecto del Genoma Humano, coordinado por el *National Human Genome Research Institute*, en Estados Unidos, no fue sino hasta el 2003 que los países involucrados en el proyecto anunciaron el desciframiento completo del genoma humano, a partir de entonces tenemos el “libro de instrucciones de la vida”.

Retrocediendo en el tiempo y omitiendo muchos detalles importantes de esta historia, en 1953 James Watson y Francis Crick desentrañan la estructura en doble hélice de la molécula del ADN (propriadamente dicho, ácido desoxirribonucleico). Después de un largo camino, los científicos han descubierto cada vez más acerca de la molécula que determina mucho de lo que somos y presenta un caleidoscopio de oportunidades para comprender el funcionamiento del organismo a nivel molecular, desarrollar mejores medicamentos y diagnosticar y curar enfermedades hereditarias y más.

La difusión de estos y muchos hallazgos en la ciencia y tecnología aparecen, cada vez con mayor frecuencia en periódicos, noticieros y series de radio y televisión, así como en portales, *blogs* y sinfín de posibilidades en Internet tecleando en el buscador genética, genoma, herencia, ADN, medicina genómica, entre otros muchos términos. El mundo de información es tan vasto que se llega a generar una gran brecha entre el conocimiento científico que se genera día a día y la asimilación de este por parte de la sociedad en general. No es suficiente tener acceso a medios de comunicación, si no hay una labor auténtica para producir contenidos adecuados que permitan a la ciudadanía formar sus propias opiniones sobre estos y otros temas científicos.

La formación de una ciudadanía que entienda el mundo que le rodea y que pueda intervenir sobre este en el bien de todos es hoy un prerrequisito de las sociedades democráticas, en la que los ciudadanos se manifiestan en torno a temas que les incumben y les preocupan.

Además del papel activo que la educación formal debe tener para disminuir la brecha entre el avance científico y los saberes de la sociedad, otros espacios de educación no formal-los medios de comunicación masiva, publicaciones, museos-también son conscientes de esta problemática. Particularmente, algunos museos de ciencia desarrollan proyectos museográficos itinerantes para enfrentar esta realidad.

En el caso de México, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM busca promover, divulgar y fomentar una cultura científica y tecnológica en la ciudadanía a través de distintos medios. Uno de estos son las exposiciones itinerantes, con esta perspectiva nace la exposición *Dime tus genes y te diré quién eres*. Proyecto conceptualizado y diseñado por la Dirección de Exposiciones de la DGDC y el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) de la Secretaría de Salud del Gobierno Federal Mexicano. La exposición fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México.

Objetivo

El presente trabajo tiene como finalidad mostrar cómo se conceptualizó y diseñó la exposición itinerante *Dime tus genes y te diré quién eres*, así como los resultados obtenidos después de haber sido presentada en una plaza pública en la ciudad de México.

Conceptualización de la exposición

El diseño conceptual de la exposición se planteó siempre tomando en cuenta dos condiciones. Una, hacer del tema de la medicina genómica un concepto “museable”. Dos, que estuviera pensada para presentarse en plazas y espacios públicos del país donde los posibles asistentes tienen perfiles diversos, en torno a su condición social, educativa y económica; aunque, se puso especial énfasis en jóvenes que posiblemente inician o cursan su educación media superior (15 a 18 años de edad).

El grupo creativo, expertos en diseño de exposiciones permanentes e itinerantes de la Dirección de Exposiciones de la DGDC, estuvo acompañado en todo momento por investigadores del Instituto Nacional de Medicina Genómica expertos en el tema. El reto fue aterrizar los conceptos mínimos para que la exposición transmitiera ideas como la importancia del estudio de los genes y su relación con distintas enfermedades, así como la relación que guarda la genética y el estilo de vida en el desarrollo de algunas enfermedades y la necesidad de un nuevo enfoque de la medicina. Pero ¿cómo llegamos a sintetizar y priorizar qué decir en la exposición? De hecho, la exposición nació con la idea de divulgar qué es la medicina genómica, sin embargo nos vimos sorprendidos con todo lo que había que explicar antes de llegar a ese punto.

Entonces, fue necesario un ejercicio de reflexión y un acercamiento al tema desde diferentes puntos de vista. Un primer resultado de este ejercicio fue definir los mensajes de la exposición, desde la idea básica a transmitir hasta los mensajes alternos del discurso museográfico.

En una frase se estableció la idea mínima con la que nos gustaría que el público saliera después de haber recorrido la exposición. Así, llegamos a enunciarla como *Soy como mi ADN dicta*.

A partir de la idea anterior, se definió el siguiente mensaje: *el ser humano, como todos los seres vivos, está determinado por su ADN*. Este mensaje describe de qué trata la exposición y, en este, se resume lo que se quería contar.

En otra frase, o mensaje primario, se describió la idea que se desea transmitir y a la que se le dedicó una gran parte del espacio e interactivos de la exposición. Esta frase es: *los genes, formados por ADN, juegan un papel importante en la definición de nuestras características físicas, así como la susceptibilidad y resistencia a padecer ciertas enfermedades.*

Otra frase, o mensaje secundario, fue aquella que se quiso transmitir en un segundo nivel. Esta está presente en los textos y gráficos de la exposición. Esta frase es la siguiente: *solo el .2% del total de los genes humanos es distinto al del resto de los seres vivos.* Esta pequeña diferencia es lo que nos hace diferentes y nos convierte en únicos.

Por último, se buscó un mensaje terciario. Este es una idea que aparece esporádicamente en la exposición: *la variación genética entre la población mexicana es mayor que la de otras poblaciones.*

Resultados

Definidos los mensajes de la exposición itinerante *Dime tus genes y te diré quién eres*, además de elaborar un guión conceptual, se hizo la propuesta museográfica que permitiera tener un relato comprensible y accesible para todos, el punto de inicio fue la célula y su interior, pasando por la molécula de ADN hasta los genes y su rol en la presencia de enfermedades.

La exposición consta de dos secciones. La primera tiene la intención de introducir al visitante en qué es el ADN y su relación con la genómica por lo que a través de distintos equipos interactivos, se presentan los siguientes temas: cómo son las células humanas, dónde está el ADN, qué son los genes y cómo pequeños cambios o mutaciones en uno o varios genes dan lugar a distintas características o padecimientos. Con un modelo de casi tres metros se presenta la estructura de la molécula del ADN. En animaciones 3D se representan los procesos de replicación, transcripción y traducción del ADN. Además, en un multimedio, el visitante puede completar una secuencia de ADN e interpretar “la música del ADN”.

En la segunda sección existen equipos interactivos que invitan al visitante a reflexionar sobre su estilo de vida, ya que aunque los genes determinan muchas de nuestras características físicas y programan nuestra susceptibilidad a enfermedades (ciertos tipos de cáncer, obesidad, diabetes) en algunos casos pueden ser mitigadas por factores como la buena alimentación, el ejercicio, no consumir tabaco, etc.

Utilizando la poesía *slam* se presenta el tema de genómica de la población mexicana. También hay una zona de demostraciones donde con un *sketch*, llamado “El lenguaje de la vida”, se realiza la extracción del ADN de la fresa y se habla de la investigación de la medicina genómica en México. Además se impartió el taller donde el visitante armaba la secuencia en doble hélice del gen del habla (FOXP2), mismo que compartimos con todos los vertebrados, pero que en los humanos una pequeña modificación en dos sus bases nitrogenadas nos da la capacidad de articular palabras.

Dime tus genes y te diré quién eres se expuso durante la 21ª Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología organizada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México. Este evento se realizó en la 1ª sección del Bosque de Chapultepec en la ciudad de México del 18 al 23 de noviembre de 2014. Durante los 6 días que se presentó la exposición se realizaron 205 visitas guiadas, asistieron aproximadamente 6110 personas. Se realizaron 38 demostraciones de “el lenguaje de la vida” con una asistencia de 1397 personas. También se realizaron 3000 talleres “arma el gen FOXP2”.

La exposición estuvo apoyada por un grupo de guías que ofrecían recorridos a través de la exposición. Estos jóvenes tenían experiencia haciendo labores de mediación en Universum, Museo de las Ciencias de la UNAM, pero también fueron capacitados en el contenido temático de la exhibición. Por circunstancias logísticas del evento, para esta itinerancia no se realizó una evaluación con el público visitante y fue a través de los guías que se efectuó un sondeo de opinión alrededor de la exposición. Fue con un cuestionario abierto que obtuvimos las siguientes apreciaciones en términos de lo que interesó a los visitantes y lo que tuvo menor impacto.

Los equipos que llamaron más la atención fueron “La cédula” (interactivo con gráfico); “cromosomas” (interactivo con gráfico); “AND interactivo” (juego multimedia); herencia y ambiente (interactivo con gráfico). Y los procesos de replicación, transcripción y traducción (módulos holográficos) fueron muy llamativos, siempre y cuando un mediador explicara al visitante pues por sí solos no decían mucho a la audiencia. El taller “arma el gen FOXP2”.

De los elementos que no captaron el interés de todos los visitantes fue el video de poesía *slam* “Oda a la Genómica Poblacional”. Otro elemento que no en todos los casos logró cumplir su objetivo fue la demostración “el lenguaje de la vida”.

Desde la perspectiva de algunos de los mediadores el mensaje que el visitante se llevaba de su recorrido por la exposición fue “el ADN está relacionado con las enfermedades”.

Conclusiones

En términos generales la “historia” que pretendía contar la exposición se logra teniendo como punto de inicio la unidad más pequeña que forma a los seres vivos, la célula, y cómo esta alberga en su interior el material genético que determina mucho de lo que somos y su rol en la presencia de enfermedades. Fue importante, el hecho de que los contenidos expuestos hacían referencia a algo muy personal -nuestra apariencia y parecido con nuestros padres, abuelos, etc. se debe al ADN, así como la susceptibilidad a padecer ciertos trastornos- la gente se mostraba muy receptiva y curiosa con estos temas; sin embargo, faltó poner mayor énfasis en que el conocimiento de las características genética de los individuos permite desarrollar una medicina individualizada encaminada a la predicción y prevención de enfermedades, es decir, impulsar la medicina genómica.

En el caso específico de los módulos holográficos que explican los procesos de replicación, transcripción y traducción es necesario reforzar el mensaje a través de breves audios o subtítulos en la animación ya que por sí misma resulta abstracta y se vuelve inaccesible para los visitantes que no tienen ayuda de un guía. Los apoyos gráficos parecieran tener un impacto en particular, al respecto también será necesaria una evaluación.

El *sketch* “el lenguaje de la vida” dirigido por un actor, provocaba curiosidad por saber más de los temas, pero muchas de preguntas que le surgían a los visitantes no fueron contestadas por el actor (las respuestas no estaban en el libreto) y no siempre se dio la mejor salida a las inquietudes de los visitantes. Como en otras ocasiones, es posible que sea los jóvenes mediadores los que tomen ese rol y con la capacitación que reciben de contenido puedan resolver cualquier imprevisto.

Respecto al video-poseía *slam* hay varias consideraciones que merecen una evaluación formal del impacto que puede tener a nivel de contenido y del medio elegido para exponer el tema de la genómica de población de los mexicanos.

Lo reportado en este trabajo hace referencia a la primer itinerancia de la exposición, será pertinente hacer las adecuaciones necesarias, previo a su siguiente exhibición y se espera realizar una evaluación directa con el público

asistente y así revalorar el impacto de la misma en términos del contenido presentado.

Bibliografía

- Alderoqui, S. y Pedersoli, C. (2011) La educación en los museos. Buenos Aires: Paidós.
- Hacia las sociedades del conocimiento. Informe Mundial de la UNESCO (2005). París: UNESCO.
- García, H. *La cacería del genoma humano* (2008). Colecciones ¿Cómo ves? No. 8 México: UNAM

TÍTULO

PON-E-ME06 CAJA DE AVENTURAS CIENTÍFICAS: EL USO DE EJES TEMÁTICOS PARA LA DIVULGACIÓN RECREATIVA DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES

AUTORES

Bertha G. Michel Sandoval¹, Miguel García Guerrero¹,
Viridiana Esparza Manrique²

Palabras clave: Divulgación Talleres, Tecnologías emergentes, ejes temáticos.

Resumen

El acceso de los públicos no especializados a conceptos básicos de tecnologías emergentes es muy limitado o se encuentra distorsionado por preconcepciones alejadas de la realidad. En ese sentido, los divulgadores enfrentamos un escenario nuevo y debemos generar estrategias específicas para favorecer no sólo la comprensión de éstos, sino para potenciar un ambiente propicio al desarrollo social integral e inclusive generar espacios de discusión ética. En este trabajo se aborda la experiencia del desarrollo de un kit recreativo -la Caja de Aventuras Científicas- conformado por 22 talleres de divulgación integrados alrededor de 5 ejes temáticos: Fuentes de energía, Ingeniería Genética, Nanotecnologías, Telecomunicaciones y Termodinámica.

Introducción

Como lo anticipó Manuel Calvo Hernando (2001) el poder transformador de la ciencia y la tecnología ha permeado toda nuestra cotidianeidad en este siglo XXI. Las innovaciones tecnológicas nos ofrecen novedades cada día y parece imposible conseguir que la educación formal pueda seguirles el paso. El acceso de los públicos no especializados a conceptos básicos de tecnologías emergentes es muy limitado o se encuentra distorsionado por pre-

concepciones alejadas de la realidad: palabras como nanopartículas, código genético y fibra óptica se empiezan a incorporar al vocabulario común, pero rara vez se cuenta con una definición conceptual acertada.

Como ya en la década de 1990 nos había advertido Carl Sagan, “Vivimos en una sociedad exquisitamente dependiente de la ciencia y la tecnología donde difícilmente cualquiera sabe algo de ciencia y tecnología”. Este hecho, que el autor mismo consideraba una receta para el desastre, no sólo no ha perdido vigencia, sino que parece transformarse en una ominosa profecía en el siglo XXI.

En general, la currícula escolar de los contenidos de ciencias se encuentra retrasada con respecto a nuestra experiencia cotidiana; así, temas que se abordan en las charlas de café, están ausentes en el aula. Es por ello que la alfabetización científica se ha convertido en una de las metas de diversos programas de desarrollo. Sin embargo, cabe señalar que no se refiere sólo únicamente al aprendizaje escolar, sino a la adquisición de una verdadera cultura científica. (Acevedo, 2004) Este asunto cobra redoblada importancia cuando nos referimos al conocimiento y la tecnología emergentes cuya misma actualidad dificulta su inclusión en la educación formal.

En ese sentido, los divulgadores enfrentamos un escenario nuevo y debemos generar estrategias específicas para favorecer no sólo la comprensión de avances como las nanotecnologías, la ingeniería genética y las tecnologías de la información y las comunicaciones, sino para potenciar un ambiente propicio al desarrollo social integral e inclusive generar espacios de discusión ética. Pero para ello es necesario que estos temas encuentren espacios propicios en la sociedad, que funcionen como un puente de acceso de los públicos no especializados al contexto científico-tecnológico.

En este trabajo se aborda la experiencia del desarrollo de un kit recreativo -la Caja de Aventuras Científicas- conformado por 22 talleres de divulgación integrados alrededor de 5 ejes temáticos: Fuentes de energía, Ingeniería Genética, Nanotecnologías, Telecomunicaciones y Termodinámica. El proyecto tiene su origen en el Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas, y el grupo de divulgación científica Quark.

Objetivo general

Desarrollar actividades de divulgación científica para la apropiación del conocimiento científico de punta y las tecnologías emergentes

¹ Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

² Grupo Quark.

Metodología

De la gama de actividades de divulgación se decidió utilizar la modalidad de talleres de ciencia recreativa debido a que sus características nos ofrecen ventajas importantes.

Los talleres motivan y promueven el trabajo en equipo, la creatividad y el aprendizaje participativo. (Meza, Hernández y Gómez , 2003). Involucran además aspectos no sólo intelectuales, sino también emocionales que funcionan como potenciadores de la curiosidad y el pensamiento crítico. (Silveira, 2014)

Por otra parte, en los talleres encontramos muchas semejanzas con el proceso mismo del quehacer científico, y se presenta al conocimiento como un elemento dinámico y en continua construcción (Nieto, 2011). En los talleres se acentúa el hecho de que el conocimiento cambia y se enriquece; de que las nuevas tecnologías impactan nuestro entorno social y revolucionan formas de vida; y se propician espacios de reflexión.

Una vez determinada la modalidad, se procedió a definir los conceptos generales de cinco ejes temáticos que consideramos indispensables para los ciudadanos del siglo XXI y el contexto de la sociedad del conocimiento. Los ejes elegidos fueron: termodinámica, fuentes alternas de energía, ingeniería genética, nanotecnologías y telecomunicaciones.

A continuación se realizó una investigación documental para identificar talleres y dinámicas que pudieran ser útiles para abordar los ejes temáticos. Este proceso arrojó la siguiente distribución de talleres: 9 actividades tomadas de la literatura o del repertorio de otros grupos de divulgación, 9 actividades tomadas del repertorio del Grupo Quark del Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas y 4 actividades diseñadas específicamente para el proyecto, lo que resulta en un total de 22 actividades cuyos temas se enuncian a continuación.

Termodinámica:

- ¿Frío o caliente?: Leyes de la termodinámica
- Globo refrigerador: Leyes de la termodinámica y el funcionamiento del refrigerador.
- Cañón de vórtices (Toro volador): Formación de vórtices y movimiento de ondas
- Ludión: Presión, principio de Pascal, principio de Arquímedes y desarrollo de pensamiento crítico

Fuentes de energía:

- Motor eléctrico: Conservación de la energía e Inducción electromagnética.
- Generador eólico: Inducción electromagnética y primera Ley de la Termodinámica. Celdas solares: Efecto fotovoltaico
- Reacción en cadena: Fisión nuclear
- Electrones excitados: Cuantización de la energía, modelo atómico de Bohr.

Ingeniería genética:

- Gattacami: Estructura de la doble hélice del ADN.
- Jenga genético: Genes y manipulación genética
- Torre de ADN: Estructura del ADN, apareamiento de bases.
- Extracción de ADN: Características bioquímicas del ADN. Importancia biológica, social y práctica.

Nanotecnologías:

- Escalas y potencias: Notación científica, escala de trabajo de nanotecnologías.
- Grafeno y nanotubos: Estructuras de carbono a nivel nano, alótropos de carbono.
- Nanoscopio: Microscopía de fuerza atómica, fundamentos de las nanotecnologías.
- Indeterminación: Principio de incertidumbre de Heisenberg, dualidad onda-partícula del electrón.
- ¿Quién detiene las nanopartículas?: Riesgos de las nanotecnologías

Telecomunicaciones:

- Teléfono con vasos: Funcionamiento del teléfono, bocinas.
- Láser viajero: Propiedades del rayo láser, fibra óptica.
- Láser modulado: Transmisión de información a través de ondas electromagnéticas.
- Código binario: El lenguaje de las computadoras
- Pantalla humana: Formación de imágenes digitales.

Se integró un kit piloto para probar las actividades con grupos escolares, lo que permitió acceder a información para modificar y mejorar algunos de los talleres.

Se redactaron, revisaron y publicaron dos libros: “La ciencia en nuestras manos” y “Para jugar con la ciencia y la tecnología”.

El primero sirve como manual metodológico y cuenta con la participación de expertos provenientes de cuatro instituciones con un probado prestigio en el ámbito de la divulgación científica.

El segundo libro agrupa las sistematizaciones de las 22 actividades en un formato único que se compone del título de la actividad, el material para hacerla, el procedimiento y las preguntas que la actividad pretende contestar. Se agrega además un marco teórico, una sugerencia de abordaje para facilitar su adaptación de diferentes grupos de edad, así como algunas dinámicas útiles y datos curiosos.

Una vez integrados los kits definitivos se llevó a cabo un taller de capacitación para el uso de la Caja de Aventuras científicas, que contó con la participación de 35 personas de 15 instituciones en 10 estados de la república mexicana: Baja California, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Zacatecas. Cada uno de los equipos se comprometió a realizar un mínimo de talleres al mes utilizando el material de la caja.

Conclusiones y perspectivas

Cabe destacar que el compromiso de las diferentes sedes con el trabajo de las Cajas de Aventuras Científicas ha permitido rebasar con creces las metas planteadas inicialmente: originalmente se pretendía realizar un total de 40 talleres que impactaran a un mínimo de 4,000 personas.

Hasta el cierre oficial del proyecto, se han llevado a cabo más de 208 talleres en las diferentes sedes a nivel nacional, atendiendo a más de 24,500 personas. Además en los estados de Baja California, San Luis Potosí, Tabasco y Zacatecas ya está en marcha el proceso de réplica de la Caja de Aventuras para conseguir un efecto multiplicador. Este esfuerzo pondrá en acción a otras 16 Cajas de Aventuras Científicas en los estados señalados. Las Cajas de Aventuras Científicas siguen funcionando, y se dará seguimiento a su desarrollo para utilizar la retroalimentación en trabajos posteriores.

Por otra parte, los libros “La ciencia en nuestras manos” y “Para jugar con la Ciencia” se han puesto a disposición del público en general y pueden ser utilizados por cualquier persona o institución

TÍTULO

PON-E-ME10 CREACIÓN DE ACTIVOS DE CONOCIMIENTO PARA LA INNOVACIÓN EN ORGANIZACIONES DEDICADAS A LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

AUTORES

Sandra Cristina Colimon Ardila¹ y Carlos Emilio Blanco Valbuena²

Palabra clave: Gestión del conocimiento, Activos de conocimiento, Apropiación social de ciencia, tecnología e innovación, Flujos de conocimiento, Creación de conocimiento

Resumen

La relación entre la visibilidad de los activos de conocimiento en las personas que trabajan en Maloka y la Apropiación social de la ciencia y la tecnología por parte de los usuarios es el valor que presentamos en este documento. La creación de conocimiento tiene como propósito hacer visibles los activos intangibles en los diferentes procesos y observar el impacto en la innovación.

¹ Cristina Colimon Ardila. Diseñadora Industrial por la Universidad Nacional de Colombia, estudios concluidos MBA por la Universidad Externado de Colombia, tesis en desarrollo, estudiante de especialización en Cooperación para el Desarrollo por la Organización de estados Iberoamericanos y la Universidad de Oviedo. Veinte (20) años de experiencia en el ámbito de los museos de ciencias en las Direcciones de Museografía y Operaciones y en las Gerencias de Renovación y Expansión y Excelencia e Innovación. Actualmente Directora de Operaciones en Maloka: a cargo del desarrollo de la experiencia del visitante en el Centro Interactivo, Maloka Viajera, Clubes de ciencia y otros. Ha realizado diferentes procesos de Apropiación social de ciencia y tecnología o asesorías en México, Cuba y Ecuador.

² Carlos Blanco Valbuena. Ph.D en Economía y Dirección de Empresas por la Universidad de Deusto de la Compañía de Jesús, España (2004), con énfasis en Gestión del Conocimiento. Máster en Producción y Tecnología, por el Instituto Directivos de Empresa, Madrid (1993). Especialista en Gestión de la Ciencia y la Tecnología por la Universidad Carlos III de Madrid y el Instituto Flores de Lémus (2005). Asesor y Mentor en Gestión del Conocimiento, estrategia e innovación en el sector público y privado: Ministerio de Educación Nacional (2009-2010), TES-América (2008-2010), Alcaldía de Chinchiná (2010), Corporación Día de la Niñez (2010 - 2013), Maloka (2011), empresas del Sector de Autopartes y Vehículos como Incolbest, Iderna y Fanalca (2012), Disaromas, S.A. (2014). Investigador del equipo de la Universidad de Deusto y Docente de la Maestría en Administración en las Universidades San Tomás de Bogotá y Bucaramanga

Introducción

El interrogante que se nos plantea en Maloka en este trabajo experiencial, se reduce a considerar el modo en que hacer visibles los flujos y los activos de conocimiento que, a partir de su creación, genera el equipo de operaciones, de tal modo, que los usuarios puedan beneficiarse de ellos desde la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

La motivación está en hacer visibles aquellos conocimientos de carácter tácito que han construido las personas a lo largo de su trayectoria en la organización, pero que no han sido explicitados de forma sistemática. De igual modo, la identificación de los flujos nos lleva a tener certezas con respecto a quiénes son los que más comparten, a la par que reciben, al mismo tiempo, conocimientos que podrían apoyar el desarrollo de estrategias para el logro de unos resultados en un proceso específico. Es preciso indicar que los flujos están nutridos por los datos, la información, el conocimiento, la experiencia y la sabiduría adquiridos en el tiempo.

Revisión de la literatura

Las empresas que gestionan su conocimiento y a la vez se convierten en organizaciones de aprendizaje, fórmula que las ayuda a lograr una adaptabilidad a un entorno rápidamente cambiante, necesitan administrar adecuadamente sus recursos y capacidades (Blanco 2004)¹. Estos factores son considerados como los más estratégicos para construir y sostener la ventaja competitiva, y en este sentido, resultan fundamentales para alcanzar el éxito. Polanyi (1966)² identifica y reconoce dos tipos principales de conocimiento: tácito y explícito. El conocimiento tácito tiene dos dimensiones (Nonaka et al., 2001³; Nonaka y Takeuchi, 1995)⁴. La primera es la que llamamos

¹ Blanco, CE. (2004), Gestión del conocimiento en las empresas de los Parques Tecnológicos del País Vasco. Tesis doctoral, Universidad de Deusto, San Sebastián (Norte de España).

² Polanyi, M. (1966), The Tacit Dimension, Doubleday and Co., New York, NY.

³ Nonaka, I., Toyama, R. and Byosiére, P. (2001), "A theory of organizational knowledge creation: understanding the dynamic process of creating knowledge", in Dierkes, M., Antal-Berthoin, A., Child, J. and Nonaka, I. (Eds), Handbook of Organizational Learning and Knowledge Creation, Oxford University Press, Oxford, pp. 491-517.

⁴ Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995), The Knowledge-creating Company, Oxford University Press, New York, NY.

dimensión técnica o habilidad, que encarna los tipos de oficios o habilidades individuales que comúnmente se denominan "saber cómo". La segunda, es la dimensión cognitiva, que se reconoce como los modelos mentales, esquemas, creencias y valores que están implícitos en la persona. Para Nonaka et al., (2002), un factor estratégico para las organizaciones es el potencial de crear nuevos conocimientos, afirmando que es mucho más relevante que el intento de administrar.

En primer lugar, al referirnos a los *flujos de conocimiento* que circulan entre las personas a partir de una acción, una interacción, el diseño de un artefacto, un trabajo en equipo, el desarrollo de un proyecto, una reunión formal e informal, etc., es imprescindible que estén presentes los conceptos de datos, información, conocimiento, experiencia y sabiduría (DICES). En este sentido Blanco (2008)⁵, cita a varios autores que los definen a partir de investigaciones en varias organizaciones.

En segundo lugar, hacemos énfasis en la *creación de conocimiento*, considerado como el reto más importante de una organización que continuamente gestiona el que poseen las personas. Es imprescindible que se genere un ambiente de aprendizaje, motivación, confianza y reconocimiento desde los cargos directivos. Es así como, la creación de conocimiento proporciona valor a las organizaciones y el potencial de crear y mantener la ventaja competitiva (Boisot, 1998; Bryant, 2005; Grant, 1997; Spender, 1996; Tsoukas y Mylonopoulos, 2004, citados por Mitchell y Boyle, 2009)⁶.

En tercer lugar, al referirnos a los *activos de conocimiento* debemos comprender primero qué tipos de "Ba"⁷ están presentes en las interacciones y en el "lugar" donde éstas se llevan a cabo (Nonaka, Toyama y Konno, 2000)⁸. De igual forma, debemos observar qué tipos de activos se desarrollan y son visibles.

⁵ Blanco, CE y Díaz, MA. (2008), "Definición e identificación de los flujos de conocimiento en una empresa de desarrollo de productos del sector de las Telecomunicaciones, Bogotá.

⁶ Mitchell y Boyle (2009), "Knowledge creation measurement methods", Journal of Knowledge Management, Vol. 14 N° 1 2010, pp. 67-82, Q Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1367-3270.

⁷ "Ba": "Lugar" en el que es posible compartir, crear y usar conocimiento.

⁸ Nonaka, Toyama y Konno. (2000), SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation, Long Range Planning 33 (2000) 5-34.

Metodología

La metodología que diseñamos para el logro del objetivo y la obtención de evidencias quedó establecida en dos fases. La primera consistió en el desarrollo de un lenguaje común para las personas del equipo a partir de conceptos que están relacionados con la gestión del conocimiento, como son los datos, la información, el conocimiento, la experiencia y la sabiduría (Blanco, 2008)¹. En este sentido, se hizo un taller para definir los conceptos desde el consenso, para luego hacerlos visibles en los diferentes flujos que circulan en los diversos procesos relacionados con el papel de un guía. La segunda fase consistió en tomar de la literatura los activos de conocimiento propuestos por autores como Nonaka, Toyama y Konno (2000), para comprobar si en el entorno de Maloka, en la Dirección de Operaciones, son visibles o no.

Resultados

En este apartado hacemos énfasis en los resultados obtenidos, teniendo en cuenta las fases de la metodología.

4.1. Primera Fase: Visibilización de los flujos de conocimiento. Al interior del equipo de operaciones realizamos el seguimiento de los flujos (redes) de información, conocimiento y experiencia entre los líderes (aseguran la entrega de la experiencia al visitante), logística, salas interactivas, mantenimiento, programas externos, seguridad, servicios generales, salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente. La estructura organizacional en esta área se ha mantenido durante los últimos tres (3) años. El único cambio relevante ha sido la conformación de un nivel coordinador profesional (poseen saberes en biología, física y química) entre los guías, quienes están a cargo del desarrollo de los talleres, actividades, lideran la escuela de guías y apoyan los procesos de mediación. El grupo entrevistado se caracteriza por una baja rotación, no siendo así entre los guías de salas, estudiantes universitarios cuya prioridad es justamente concluir sus carreras profesionales. Consideramos que la obtención del inventario de conocimientos es el primer

¹ Blanco, CE. Y Díaz, MA. (2008), Diseño de estrategias a partir de DICES (datos, información, conocimiento, experiencia y sabiduría) para la visibilidad de conocimiento en los procesos organizacionales”. Producto de inmersiones en empresas intensivas en conocimiento Ubicadas en Bogotá. Bogotá-Colombia

paso para plantear una estrategia basada en la cultura de la gestión de conocimiento. Gracias éste fue posible graficar los flujos de DICES y establecer sus contenidos.

Al comparar los diferentes flujos (redes) se hacen evidentes los elementos que entran en juego, como el saber hacer, la planeación, la organización y la ejecución de las actividades ordinarias y extraordinarias, el conocimiento de los procesos, el manejo del público, el trabajo con grupos de visitantes y elementos de servicio al cliente. En el saber ser, es decisiva la generación de confianza, sin la cual no habría flujos posibles. Gracias a este saber ser en el equipo se reportan saberes como, el sentido de pertenencia, el liderazgo, el amor por la organización, la alta valoración por el trabajo en equipo, la valoración de los compañeros de trabajo y la interdisciplinariedad.

Las personas que hacen evidentes activos de conocimiento, conforman los nodos más ricos de los flujos de conocimiento y experiencia.

4.2. Segunda Fase: Resultados de las entrevistas a los guías. El equipo de guías está compuesto por dos grandes grupos: salas y logística. Entre estos dos grupos es posible observar los siguientes activos de conocimiento:

A) Activos experienciales: En los guías de salas, el manejo de los públicos está fortalecido a partir de saber leer y saber abordar a las personas y al grupo visitante, establecer sus intereses, identificar el nivel de conocimientos previos, estimular el diálogo que invite a hacer preguntas. La confianza, energía, pasión y tensión son evidentes en momentos de altas ocupaciones y en el desarrollo de recorridos semiestructurados, en los que las interacciones son más frecuentes y veloces. De igual forma, en los momentos de actitud reflexiva y propositiva para el enriquecimiento de la experiencia del visitante. El manejo de la comunicación, el estrés y el conflicto se hacen evidentes en el manejo de los grandes públicos en los que la concentración es decisiva para el éxito de las actividades. Por otra parte, los guías logísticos expresan sus fortalezas en el abordaje de los públicos para orientarlos o guiarlos debido a que establecen un trato amable y decisivo. De igual forma, entre sus fortalezas están la preocupación por el otro, la confianza y seguridad, las cuales se evidenciaron en el reciente movimiento telúrico en el que los guías mantuvieron el control y manejo de la situación durante y en evacuación.

B). Activos rutinarios: representados por el “Know-How”, las rutinas organizacionales, la cultura organizacional y el trato al visitante. Estos activos están relacionados en los documentos resultantes de cada proceso como lo

son la oferta, las políticas y procedimientos. Se refieren al dominio del conocimiento de los contenidos en las salas, la logística y calidad en el servicio que hacen posible el disfrute de la experiencia, todo lo cual se ha fortalecido en el marco de la escuela de guías. Otras de las rutinas visibles en la cotidianidad se realizan de forma verbal en la preapertura y durante la operación. En la cultura organizacional del área en particular se hace visible la intención de que el visitante sienta que todo ha sido dispuesto previamente para ser el protagonista de la experiencia.

C). Activos Conceptuales: relacionados con el diseño de producto, equidad de marca y diseños. Los cuales se encontraron poco desarrollados. Consideramos que esto es debido al desconocimiento del impacto que tienen las actividades que realizan otras áreas de la organización. Garantizar el flujo de estos conocimientos conllevaría a elevar el sentido de orgullo y pertenencia y a ampliar los horizontes sobre el quehacer en Apropiación Social del Conocimiento.

D) Activos sistémicos: descritos a planos, diseños, software de salas los cuales deben ser desarrollados, difundidos y establecido su valor en las labores del guía. Esto revela la poca documentación circulante, que garantiza la trascendencia de ciertos conocimientos sobre los cuales fundamentar la creación de nuevos y la rápida superación de la curva de aprendizaje de quienes ingresan al equipo.

Conclusiones

— A lo largo del estudio ha sido evidente la fuerte relación entre el saber ser que posibilita el saber hacer, en particular la confianza, la cual forja fuertes lazos entre los seres humanos. De la misma forma ayuda a cualificar los contenidos que estructuran lo que un equipo en su conjunto es capaz de ofrecer.

— Con relación a los flujos de DICES, estos nos revelan que estimular los flujos de conocimientos y experiencia tienen impactos rápidos y positivos en asegurar la entrega de la experiencia y en construir una fortaleza estable y sostenible en el tiempo fundamentada en el saber hacer y el saber ser.

— Hacer conciencia de los mismos permite trazar un plan estratégico acerca de cómo una organización que aprende, documenta y capitaliza los flujos de conocimiento. En esto son fundamentales el saber ser y la capacidad de movilizar conocimientos y experiencia de forma vertical y longitudinal en la organización, lo cual potencia todo el sistema para cambiar a la

misma velocidad con que cambia el entorno en términos de satisfacer las necesidades de los usuarios.

— Se ha hecho evidente un cambio de paradigma al interior del equipo, al revelar que el equipo logístico moviliza el conocimiento y la experiencia como activos estratégicos esenciales para la Apropiación social del conocimiento.

— La dirección de operaciones ha observado a lo largo del proceso que aquellos líderes que más se han preocupado por su formación como personas poseen equipos fortalecidos en el dominio de activos de conocimiento experienciales. Al apreciar estos resultados, el equipo define esta fortaleza como “liderar con el ejemplo”. Destacan también la importancia de trabajar sobre la cultura organizacional y la gestión de redes al interior de Maloka o con aliados externos.

— La concepción de las relaciones como símil de las redes neuronales potencializa la actividad de apropiación social de conocimiento al comprender los flujos y las interacciones con los beneficiarios y cómo toda la actividad se volca hacia lograr la creación de conocimiento en el campo de la apropiación.

Recomendaciones

— El área de Operaciones debe consolidar el proceso de aprendizaje alrededor de hacer más evidentes los activos de conocimiento en los diferentes procesos. De esta forma, podrá fortalecer las competencias esenciales y definir con mayor claridad el valor de estos intangibles y de las rutas de aprendizaje.

— Es necesario que los líderes y los guías puedan llevar su diario de campo, donde puedan mostrar los aprendizajes que se enriquecen con las interacciones de los usuarios y cómo estas pueden ser el insumo para la creación de conocimiento.

— La documentación de conocimiento tácito, debe ser una directriz de la dirección, para evitar la pérdida de activos intangibles. De igual forma, es necesario identificar el conocimiento internalizado y visible en la toma de decisiones y la solución de problemas.

— Debemos seguir indagando sobre los flujos de DICES, para identificar cómo a partir de éstos crear conocimiento y las personas clave en este resultado.

Bibliografía

- Bhatt, G.D. (2000), “Information dynamics, learning and knowledge creation in organizations”, *The learning organization*, 7(2), pp. 89-98.
- Blanco, CE. (2004), *Gestión del conocimiento en las empresas de los Parques Tecnológicos del País Vasco*. Tesis doctoral, Universidad de Deusto, San Sebastián.
- Blanco, CE. y Díaz, MA. (2008), *Diseño de estrategias a partir de DICES para la visibilidad de conocimiento en los procesos organizacionales*. Producto de inmersiones en empresas intensivas en conocimiento Ubicadas en Bogotá. Bogotá-Colombia.
- Mitchell y Boyle (2009), “Knowledge creation measurement methods”, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 14 N° 1 2010, pp. 67-82, Q Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1367-3270.
- Newman, V. (1997), “Redefining knowledge management to deliver competitive advantage”. *Journal of Knowledge Management*. Vol. 1, núm. 2, p.p. 123-132.
- Nonaka, I., Toyama, R. and Byosiére, P. (2001), “A theory of organizational knowledge creation: understanding the dynamic process of creating knowledge”, in Dierkes, M., Antal-Berthoin, A., Child, J. and Nonaka, I. (Eds), *Handbook of Organizational Learning and Knowledge Creation*, Oxford University Press, Oxford, pp. 491-517.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995), *The Knowledge-creating Company*, Oxford University Press, New York, NY.
- Polanyi, M. (1966), *The Tacit Dimension*, Doubleday and Co., New York, NY.
- Roberts, H. (1998). “The Bottom-line of Competence-Based Management: Management, Accounting, Control and Performance Measurement”, presented at EAA Conference, Antwerp.
- Shimizu, H., (1995), “Ba-Principle: New logic for the real-time emergence of information”, en *Halonics* 5, num 1, pp. 67-79.
- Styhre, A., Roth, J. and Ingelgard, A. (2002), “Care of the other: knowledge-creation through care in professional teams”, *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 18 No. 4, p. 503.
- Tsai, W. (2002), “Social structure of ‘co-opetition’ within a multiunit organization: coordination, competition, and intra-organizational knowledge sharing”, *Organization Science*, Vol. 13 No. 2, pp. 179-90.

TÍTULO

PON-E-ME12 MUSEO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO: 30 AÑOS DE ACTIVIDADES

AUTORES

Francisco Julián Betancourt Mellizo Palabras clave: Museología, comunicación, educación, diseño, redes.

Resumen

El Museo de la Ciencia y el Juego, MCJ, de la Universidad Nacional de Colombia, tiene 30 años de actividades. El MCJ nace inspirado en una hermosa poesía de Konstantin Kavafis, Ithaca, en el juego y en el conocimiento. En todos estos años, el MCJ ha presentado gran coherencia en las actividades desarrolladas gracias a la política educativa y comunicativa y a su activo papel de pionero. El MCJ fue el primer museo interactivo de Colombia, el segundo de América del Sur y tercero en Latinoamérica. Es fundador de la Red-POP, gestor de Liliput, red de pequeños museos interactivos del Área Andina y de la Escuela Latinoamericana de Museología de las Ciencias. La ponencia discute los ejes básicos del accionar del MCJ, así como sus logros, y limitaciones.

Introducción

En Colombia el MCJ abrió el campo para los museos interactivos a través de realizar diferentes procesos, entre los que se pueden mencionar, a manera de ejemplo, el de la realización de grandes exposiciones durante las décadas de los 80s y 90s, exposiciones denominadas Ciencia y Juego, que estuvieron exhibidas en superficies que variaron de 500 m² a 1500 m² utilizando el contexto de distintas ferias que se han realizado en Bogotá, como Didacta Interamericana, ExpoEducación, Expociencia-Expotecnología. Esta promoción dio sus frutos e incentivó la realización de exposiciones itinerantes a lo largo y ancho del país. Surgiendo el deseo de tener un museo de esta clase en sus regiones.

El recién espacio abierto necesitaba ser estructurado. Desde esa perspectiva, y con la colaboración de gobernaciones, alcaldías, secretarías de educación y de Colciencias, se iniciaron procesos de creación de pequeños museos y de

conformación de redes a través del programa Red de pequeños museos interactivos... Este programa, cuyos primeros esfuerzos datan de 1987, fue Premio Latinoamericano de C&T, UNESCO Red POP en 1997 y posteriormente dio origen a Liliput, red de pequeños museos interactivos del Área Andina en el 2003. Con el surgimiento de los pequeños museos interactivos fue necesario montar una estrategia de formación del personal involucrado a través de eventos tipo seminario taller, que durante los años 90 se realizaron semestralmente y después, en el nuevo milenio, anualmente. También se creó la revista Museolúdica como un vehículo de divulgación de teorías, reflexiones pertinentes, experiencias y actividades.

Además, fue necesario crear toda una estrategia de diseño, desarrollo y producción de prototipos que alimentara el emergente mercado de los museos interactivos. El diseño y desarrollo de prototipos se hizo con base a nuestro concepto de caja blanca, uno de cuyos aspectos importantes consiste en que en el diseño está el mensaje. ¿Cuál mensaje? El de cópiame, llévame y “yo puedo”. Realmente, varios de estos aspectos corresponden al desarrollo de la política de comunicación y educación que ha sido muy importante en los distintos procesos que ha llevado a cabo el Museo de la Ciencia y el Juego a lo largo de los años.

A los esfuerzos por fortalecer y estructurar el espacio de los museos interactivos se sumó el programa Las Maletas del museo, que son miniexposiciones en maletas de turista que van a los museos de Liliput y a otras instituciones que trabajan con el MCJ. Es de mencionar, que este programa, dado su impacto fue Premio Latinoamericano de Popularización de C&T de la Red POP UNESCO en el 2011.

Se puede afirmar, sin ninguna exageración, que los esfuerzos llevados a cabo por el MCJ con base en el juego y el conocimiento lograron el surgimiento de los museos interactivos en Colombia.

Objetivo general y objetivos específicos

Este tipo de ponencias, que son de carácter reflexivo y se comunican a través de un ensayo, no obedece exactamente al formato acordado para la presentación de trabajos. Sin embargo, cabe aquí exponer la misión y el horizonte al cual pretende llegar el Museo.

El Museo de la Ciencia y el Juego tiene como misión desarrollar planes, programas y proyectos en el campo de la popularización, divulgación, com-

prensión y apropiación ciudadana de la ciencia, buscando suscitar procesos de aprecio por el conocimiento y generando procesos de inclusión social, educativa y cultural, así como procesos de eficiencia social en sus acciones, gracias a herramientas que tienen como base el empleo del conocimiento y el juego.

La misión señala de manera muy general los probables caminos para gestionar un horizonte posible acorde con uno de los fines misionales de nuestra Alma Mater: la construcción de nación. En este marco, el horizonte, al cual pretende ayudar a construir el MCJ, es el de una democracia participativa, multicultural y polifónica impulsando procesos de construcción de nación y procesos de construcción de ciudadanías basadas en el conocimiento.

Metodología

Durante 30 años el MCJ ha realizado variados procesos metodológicos, correspondientes a la naturaleza diferente de sus programas, proyectos y actividades. Sin embargo y si nos remitimos a los procesos de gestión, el MCJ ha desarrollado a través de los años planes maestros de desarrollo (a varios años) y planes de acción que se basan en 4 políticas básicas:

- Investigación y evaluación
- Comunicación y educación
- Internacionalización y redes
- Gestión Financiera y administrativa

Estas políticas tienen vasos comunicantes que se originan fundamentalmente en la política de comunicación y educación, lo que significa que ésta política ha permeado a las otras políticas dando coherencia educativa – comunicativa al accionar del Museo.

Además, con la política de comunicación y educación se pretende que nuestras actividades sean también coherentes con el horizonte y la misión del MCJ enmarcadas en los propósitos misionales de nuestra Alma Mater. Esta política se ha desarrollado en los 30 años de existencia del Museo a partir de distintos programas y proyectos:

- Exposiciones itinerantes por Colombia
- Maletas del Museo
- Re-creo
- Ambiente, energía y salud, AES.
- Juego, conocimiento y convivencia

- Expediciones pedagógicas
- Aula rodante de Astronomía
- La ciencia al parque
- Bicentenario, derechos y deberes
- Primera Infancia
- Página web
- Publicaciones (Museolúdica, Correo de los Chasquis, cartillas)
- Diseño y desarrollo de prototipos y material didáctico.

Un elemento básico de esta política es el de la inclusión social y educativa. Por lo tanto, las propuestas del MCJ son dirigidas a capas populares y medias de la sociedad. Para ello realizamos actividades y acciones que tengan eficacia social y en el marco de un mercadeo social, no comercial. Todo esto en el horizonte de construcción de Nación en el cual está empeñada nuestra Alma Mater.

Otro elemento importante, base de los programas de esta política, es el desarrollo de competencias culturales básicas como son explorar y observar; comparar y relacionar; inferir y argumentar. Estas competencias culturales básicas son el fundamento de la comprensión y apropiación ciudadana del conocimiento, dimensiones constituyentes de los procesos de formación de ciudadanías con base en el conocimiento en que se ha comprometido el MCJ.

Por otro lado, las distintas actividades del MCJ se basan en la utilización de objetos de la vida cotidiana o artefactos y prototipos que utilizan este tipo de elementos, así como otros elementos no tangibles de lo cotidiano, como es la de utilizar las dimensiones de los muebles caseros y del ámbito del trabajo. La utilización de objetos y elementos de la cotidianidad y el diseño de caja blanca posibilitan procesos de inclusión educativa y cultural.

El juego y el diseño de caja blanca característicos del MCJ, han sido factores muy importantes para llegar a comunidades marginadas del país a través del programa de Exposiciones itinerantes por Colombia que utiliza prototipos de formato pequeño (cuya superficie base es de 1 m²) y del programa Las Maletas del Museo que utiliza prototipos de formato muy pequeño, que se pueden alzar con las manos y manipularlos. Estos formatos permiten una rápida movilidad y, además, ser fácilmente transportables. En especial, los formatos muy pequeños permiten ser enviados a distintas partes del país a unos costos realmente muy bajos y ser transportados en canoas, a lomo de mula, etc., de acuerdo con las características geográficas en donde están situadas las instituciones que reciben las maletas. El formato muy pequeño,

además de su carácter de objeto expositivo y de juego, también, debido a su tamaño, se puede utilizar como objeto didáctico.

En cuanto al ámbito educativo, la forma que toma la política de comunicación y educación la denominamos museología o pedagogía de la imaginación, dependiendo si se utiliza en el desarrollo de exposiciones (campo de educación informal) o en el desarrollo de talleres y actividades similares dirigidos a distintos públicos (educación no formal o se utiliza en la educación formal). Estos nombres sintetizan los diversos aspectos de nuestro accionar.

Tanto la museología como la pedagogía de la imaginación tiene tres grandes campos que están correlacionados: la visualización (procesos expositivos o de enseñanza), la imaginación y la narración (procesos de aprendizaje).

El campo de visualización para el caso de una exhibición comprende los procesos de diseño, desarrollo y puesta en escena de la propuesta expositiva que visualiza, muestra unos conocimientos y unos saberes determinados. En palabras simples, es un conocimiento complejo expuesto, mostrado, enseñado.

Este conocimiento complejo expuesto, se desarrolla a través de procesos de recontextualización de conocimientos y saberes y de procesos de mediación que van moldeando el conocimiento expuesto. Estos dos procesos son fundamentales en todo proceso de comunicación. El campo de visualización de la museología de la imaginación recoge conceptualizaciones desarrolladas en el seno del MCJ como son las nociones de diseño de caja blanca, tanto de los prototipos como del espacio expositivo (deben ser transparentes, fácilmente explorables, y controlables), morfología del fenómeno o del concepto, juegos de semejanza y diferencia, mundos (noción que agrupa los prototipos diseñados) y que se van a articular con las nociones de lectura densa y diario de viaje de los campos de la imaginación y de la narración de la museología de la Imaginación. En términos sencillos, los procesos de visualización arriba mencionados deben incentivar procesos de imaginación en nuestras audiencias para que ellas puedan narrar, contar, realizar un diario de viaje de la experiencia expositiva.

Finalmente, y en esta parte de elaboración conceptual, para los procesos de evaluación de una exposición hemos desarrollado un modelo partiendo de las ideas presentadas por Sheldon Annis en su artículo *El Museo como espacio de la acción simbólica*, en donde se plantea que en el encuentro entre dos contextos diferentes, uno de carácter físico (la exposición) y otro de carácter subjetivo, el público, se genera el llamado “espacio” para la acción simbólica. Este “espacio” es muy complejo pero Annis propone que se puede

comprender algo si se supone que está compuesto por lo menos por tres planos o dimensiones: un plano no racional (emociones. Intuiciones, ensoñaciones, etc.) un plano social y un plano racional (cognitivo, del aprendizaje). Como el contexto del público es un genérico, este se puede desdoblar en dos contextos: el personal, de índole subjetivo, y el grupal de índole intersubjetivo. De tal forma que el modelo permite hacer preguntas muy variadas sobre si la puesta en escena dinamizó planos no racionales (cuáles y porqué) planos sociales (cuáles y porqué) y procesos de aprendizaje (cuáles y porqué). Como los seres humanos somos a la vez, seres no racionales, somos seres sociales y somos seres racionales, esto le da al modelo un enorme potencial. Este modelo se puede aplicar tanto en el ámbito de la museología de la imaginación, como para el ámbito de la pedagogía de la imaginación, pero trasciende estos ámbitos, siendo aplicable a lo que sucede en el encuentro de un contexto físico con uno subjetivo, que cubre gran parte de la cotidianidad humana.

Resultados

Nuevamente, como ha pasado en las otras secciones, aquí no podemos hablar exactamente de resultados, si no de logros.

El primer gran logro fue abrir y estructurar, así sea parcialmente, el espacio de los museos interactivos. Otro logro, que va de la mano del primero, fue abrir espacios en donde miles de personas se encontraron con el juego y espacios de convivencia y de construcción de procesos de intersubjetividad que no hubiera sido posible en sus pueblos y ciudades, en un país que ha estado signado por procesos de confrontación, violencia y elitismo.

El Museo de la Ciencia y el Juego constituye un modelo de museo interactivo, distinto a los llamados centros de C&T, en el cual el juego es pieza fundamental en la concepción museológica que se inscribe en el campo de la llamada museología del enfoque o punto de vista, desarrollada por Jean Davallon.

El Museo también es una unidad de diseño, desarrollo y producción. Dos ejemplos para ilustrar esta cuestión: con el programa Re Creo se diseñaron, desarrollaron tres mil elementos distintos entre material gráfico, material didáctico y prototipos interactivos, de ellos se produjeron unos noventa mil (90000) ejemplares. Con el programa Las maletas del Museo se han diseñado y desarrollado alrededor de setecientos veinte (720) elementos distintos de los cuales se han producido trece mil (13000) de ellos.

El MCJha desarrollado un campo conceptual coherente que involucra el modelo de SheldonAnnis, la museología y la pedagogía de la imaginación, el diseño de caja blanca, la morfología del fenómeno y del concepto, los juegos de semejanza y diferencia, la lectura densa, por dar algunos ejemplos relevantes.

Otro logro se encuentra en el marco de la eficacia y el mercadeo social y está ligado a los prototipos de pequeño formato y muy pequeño formato que facilitan su transporte y a muy bajo costo. Además, el diseño de caja blanca permite que los prototipos sean apropiados en distintos lugares ya que se pueden reproducir fácilmente, recontextualizando los materiales y formas constructivas a aquellas que están al alcance de la mano, en el sitio que fuera.

Algunos números del Museo son:

Las distintas actividades del Museo se han realizado en todos los departamentos de Colombia; han cubierto una cuarta parte de los municipios del país. Esto ha sido posible gracias al programa de Exposiciones itinerantes por Colombia, al programa Re Creo, al Aula Rodante de Astronomía y a las Maletas del Museo.

En estos 30 años se han realizado 201 exposiciones itinerantes por Colombia, lo que da un promedio aproximado de 7 por año. Se estima que a todas las actividades del MCJ, sin contar la página web, han asistido un poco más de siete millones de personas.

El Museo ha ayudado a crear 20 pequeños museos en Colombia y ha generado a Liliput, red de pequeños museos interactivos del Área Andina, red que hace parte de la Mesa Nacional de Museos y del Consejo Nacional de Museos.

Son miles los talleres realizados por el MCJ que están dirigidos a distintos públicos. Sólo en el año 2014, en el proyecto Apropiación y comprensión ciudadana del conocimiento a través de la radiación UV, cofinanciado por Colciencias, se han realizado 193 talleres y que en el proyecto realizado con el Instituto Distrital para la protección de la infancia y la juventud, IDIPRON, se llevaron a cabo 54 talleres y que en el proyecto Expediciones Pedagógicas, 44. Además de lo anterior, en nuestra sede con grupos no ligados a proyectos se llevaron a cabo 55 de estas actividades. Es decir, más de 350 talleres bajo la premisa del conocimiento como fundamento de la formación de ciudadanos.

Nuestra página web durante el 2014 ha tenido 2.235.243 solicitudes y de ella se han bajado documentos que “pesan” 459.51 GB. ¿Qué están bajando personas del continente y del resto del mundo? Fundamentalmente nues-

tras cartillas del programa Re-Creo (biología, física, matemáticas, química y salud), la cartilla de la primera infancia y artículos de la revista Museolúdica. Esto pone de presente que la información que se encuentra en la página es relevante para muchas personas y contextos culturales.

Conclusiones

Son indudables los logros alcanzados por el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia, ellos han sido producto del apoyo de la Universidad y de un gigantesco esfuerzo físico e intelectual de los distintos grupos humanos que a lo largo de estos 30 años han estado ligados al Museo.

El MCJ es una unidad de diseño, desarrollo y producción que se ha auto-sostenido durante estos 30 años. Pero las cosas no han sido nunca fáciles. La gestión financiera ha tenido muchos avatares. Hemos tenido unos pocos años de vacas gordas y muchos de vacas flacas, que han obligado a aplicar procesos de “economía de guerra” que han tenido relativo éxito. Sin embargo, es la gestión financiera nuestro eslabón más débil. Pero nunca hemos bajado la calidad de nuestro trabajo ni sustancialmente la intensidad de este.

Sin embargo, después de 30 años podemos decir con orgullo AQUÍ ESTAMOS.

TÍTULO

PON-E-ME16 DIAFANIZACIÓN: EJEMPLO DE CÓMO DIVULGAR LA CIENCIA CON UNA PERSPECTIVA ARTÍSTICA

AUTORES

Laura Guadalupe García del Valle; Pablo González Yoval;
Saulo Hermosillo Marina

Palabras clave: diafanización, transparentado, biodiversidad.

Resumen

Un ejemplar se hace diáfano o transparente por la aplicación de técnicas que igualan los índices de refracción de la luz del interior del organismo u órgano con el medio que lo contiene.

Esta técnica tiene relación con la divulgación de la ciencia, debido a que muchos de estos organismos son presentados en exposiciones museográficas por su valor estético y artístico que transmiten al momento de ser exhibidos.

El ejemplar diafanizado produce una sensación muy grata, relacionada con el valor estético de la biodiversidad, que se define como “el placer que ofrece a la especie humana la percepción de un objeto artístico de la naturaleza”, y que en este caso está resaltado por la aplicación de esta técnica científica.

Introducción

Somos un grupo de profesores de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM, nuestra formación es en ciencias biológicas y realizamos actividades de divulgación dirigidas a la comunidad estudiantil del plantel y sus familias, como es la impartición de talleres extracurriculares.

Estos talleres extracurriculares se realizan en los laboratorios LACE de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 2, de la UNAM, donde los participantes adquieren una metodología de trabajo científico y diversas destrezas en áreas de la conservación y preservación de la biodiversidad, en este caso específico diafanizando roedores como ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*) y peces de acuario de diferentes especies.

Un ejemplar se hace diáfano o transparente por la aplicación de técnicas que igualan los índices de refracción de la luz del interior del organismo u órgano con el medio que lo contiene (Concha, 2014).

De esta forma es posible distinguir las estructuras óseas o articulaciones, que al ser teñidas con colorantes como rojo de alizarina y azul cian, logran que el ejemplar se convierta en un objeto estéticamente atractivo.

La técnica de transparentado de tejidos tiene diferentes aplicaciones: en la Biología del Desarrollo se utilizan en fetos y neonatos para encontrar deformaciones óseas al aplicar fármacos a hembras gestantes, para distinguir las diferentes etapas del desarrollo embrionario y en colecciones científicas. En este caso los organismos diafanizados se conservan en glicerina para la consulta de investigadores que desean comparar estructuras anatómicas (Bautista 1989).

Otra aplicación de esta técnica, tiene relación con la divulgación de la ciencia, debido a que muchos de estos organismos son presentados en exposiciones museográficas por su valor estético y artístico que transmiten al momento de ser exhibidos.

Objetivo general

- Compartir el valor estético y artístico que transmiten los ejemplares diafanizados a la comunidad estudiantil y a sus familiares.
- Aplicar la técnica de Diafanización como una técnica de conservación de organismos.

Objetivos específicos

- Aplicar la técnica de diafanización o transparentado de tejidos en roedores como ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*) y peces de acuario de diferentes especies.
- Conservar e identificar el sistema óseo y articulaciones
- Adquirir una metodología de trabajo científico y diversas destrezas en áreas de la conservación y preservación de la biodiversidad.
- Utilizar los especímenes diafanizados en exposiciones de divulgación científica.

Metodología

Al inicio del ciclo escolar, se realiza la semana de bienvenida a los alumnos de nuevo ingreso, donde se les invita a participar en las diferentes actividades que se llevan a cabo en el Plantel. Entre estas actividades están los talleres extracurriculares que se realizan dos veces por semana, en los laboratorios LACE del plantel. Uno de estos talleres es el “Taller de conservación

de organismos”, donde los alumnos aprenden a Diafanizar organismos.

Para aplicar la técnica de diafanización es necesario que los alumnos realicen la disección de los organismos para extraer los órganos internos. En el caso de los roedores, previamente utilizamos la aplicación para iPad Rat Dissection PunFly, para conocer y practicar la técnica de la disección en ratones en forma virtual.

Se inicia con un corte sagital debajo de las costillas y por todo el abdomen, después se quita la piel del animal, se realiza un corte sagital, para atravesar el tejido blando del abdomen de los especímenes y así extraer todos los órganos.

Los órganos se colocan en charolas de disección para su identificación. Se lavan los organismos con agua corriente, para eliminar la sangre o pelo. Para los peces se realiza un corte en la parte ventral para extraer los órganos internos y con ayuda de una aguja de disección se quitan cuidadosamente las escamas, para facilitar el transparentado.

Posteriormente se colocan en alcohol al 96% durante tres días, en frascos individuales, procurando siempre colocar la suficiente cantidad de solución para que queden completamente sumergidos. Después se colocan en acetona por 4 días. Posteriormente se colocan en alcohol al 96% durante un día.

Después se colocan los ejemplares en Hidróxido de potasio (KOH) al 1% para transparentar al animal y eliminar restos de piel, pelaje y escamas, hasta que se vean claramente las estructuras óseas, aproximadamente una o dos semanas dependiendo del tamaño del organismo.

Cuando ya son claras las estructuras óseas, se colocan en una solución de Rojo de alizarina al 0.1%, en KOH al 1%. Hasta que se vean teñidos los huesos.

Posteriormente se realizan cambios con una solución de Glicerina al 20%, 40%, 60% y 80%, todas en KOH al 1%, hasta colocar los ejemplares en glicerina pura (100%) en un recipiente de acrílico (Fotografía 1 y 2).



Fotografía 1 y 2. Rata (*Rattus norvegicus*) y peces de acuario diafanizados.

Resultados

Con los ejemplares diafanizados, hemos realizado exposiciones de divulgación científica dirigidas a jóvenes de nivel preuniversitario, universitario y público en general (Fotografía 3, 4 y 5)

Durante las exposiciones fue frecuente escuchar comentarios de asombro y despertar el interés biológico al ver los organismos diafanizados en un recipiente de acrílico. Los comentarios que se repitieron de manera frecuente fueron: ¿qué es?, ¿cómo se puede obtener algo así?, ¿cuánto tiempo transcurre para transparentarlo? ¿Cómo se obtienen esos colores rojo y azul en los huesos y las articulaciones?, ¿Dónde puedo comprarlos?

El uso de esta técnica ha permitido que los jóvenes se interesen por las actividades científicas y que acudan al laboratorio de forma voluntaria a trabajar. Esto pone de manifiesto que la ciencia es algo que se practica y no simplemente algo que se aprende (Blanco, 2004).



Fotografía 3, 4 y 5. Exposición realizada en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala y en el Plantel 2 de la UNAM.

Conclusiones

El ejemplar diafanizado produce una sensación muy grata, relacionada con el valor estético de la biodiversidad, que se define como “el placer que ofrece a la especie humana la percepción de un objeto artístico de la naturaleza”, y que en este caso está resaltado por la aplicación de esta técnica científica.

Sea cual sea la aplicación, un organismo diafanizado es un objeto artístico que cautiva al espectador (Fotografía 6).



Fotografía 6. Collage de los organismos diafanizados por los jóvenes durante los talleres extracurriculares

Bibliografía

- Altamirano, B. A., (1994). Capítulo 1. El ratón experimental. En Morales, E.J. (Ed.), Manual para el manejo de animales de laboratorio. (pp. 9-15). D.F., México: MARC Ediciones.
- Bautista, R. C., (1989). Capítulo 17. Acción teratogénica de la vitamina A y del Dimetil Sulfoxido sobre embriones de ratón. En García, D.A. (Ed.), Introducción a la Biología molecular, genética y diferenciación. (pp. 113-114). D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Blanco López, A. (2004) Relaciones entre la educación científica y la divulgación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 1(2):70-86
- Concha, A. S., (2006). Diafanización. Recuperado de <http://www.anato.cl/global/9-tecanatomicas/diaf/9Agdooo1.pps> (enero 2015)

TÍTULO

PON-E-ME20 EXPO INTERACTIVA “ANTÁRTICA: MARAVILLA DE BIODIVERSIDAD” ACERCANDO LA CIENCIA ANTÁRTICA A LA CIUDADANÍA

AUTORES

Lilian D. Villanueva Ch., Andrea C. Villarroel G.
 e Iván M. Gómez

Palabras claves: Expo interactiva, Antártica, macroalgas.

Resumen

La EXPO “ANTÁRTICA: Maravilla de Biodiversidad” fue diseñada para ofrecer una forma interactiva y lúdica de acercamiento a la Ciencia Antártica que, además, genere conocimiento sobre glaciares, flora marina, flora terrestre, invertebrados, cetáceos, entre otros. La muestra actúa como mediadora entre la ciencia y la ciudadanía, con el fin de dar a conocer la biodiversidad Antártica y, como ella está amenazada por el cambio climático. En este sentido, da a conocer cómo las investigaciones relacionadas con el aumento de temperatura y radiación ultravioleta (UV) afectan a las macroalgas antárticas, actuando éstas como biosensores del cambio climático.

Introducción

El contenido de la EXPO está basado en las investigaciones sobre la influencia del aumento de la temperatura y la radiación solar UV en las algas marinas de la Antártica, lo que permite entender los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad costera en el continente Blanco.

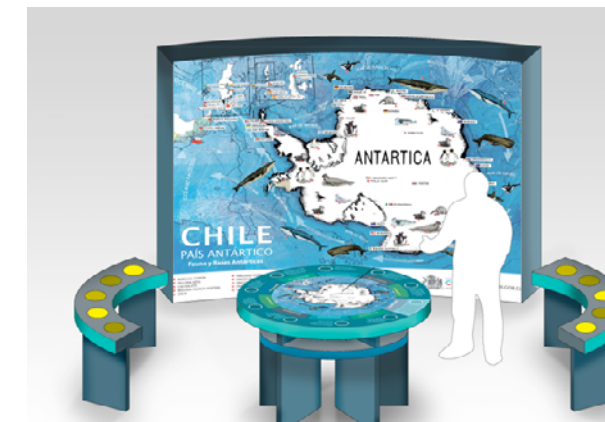
El grupo de investigadores del Proyecto Anillo ART1101 financiado por PIA-CONICYT y ejecutado por la Universidad Austral de Chile, “Impacto del cambio global sobre la fisiología de macroalgas Antárticas: Consecuencias para procesos costeros en escenarios de incrementada temperatura y radiación UV”, participaron en enero-febrero de 2014 en la segunda campaña científica en la Base Prof. Julio Escudero del Instituto Antártico Chileno emplazada en la Bahía Fildes en la Isla Rey Jorge, realizando la recolección de algas en el fondo marino y el registro fotográfico y de video que se exhiben en la EXPO.

“Si se enmarca la ciencia y la información científica dentro de los llamados “Nuevos bienes” encontramos que no son consumidos por las clases tradicionalmente marginadas” (Castellanos, 2008).

El tema Antártico no es ajeno a esta realidad, siendo muy poco conocido en la ciudadanía, por lo que a través de esta iniciativa queremos llegar principalmente a la comunidad escolar que se encuentra en los lugares donde no tienen acceso a Museos y a exposiciones interactivas. Por este motivo, el contenido de la muestra es modular, de fácil traslado y puede ser instalada en una sala de clases.

La EXPO consta de los siguientes módulos:

- 1.- Muro informativo.
 - 2.- Mesa Central con el continente Antártico y su biodiversidad con botones y videos.
 - 3.- Dos Mesas laterales con Algarios y lupas.
- Además se cuenta con una pantalla donde se exhiben videos relacionados con los temas mencionados.



Objetivo general

Entregar a la ciudadanía, principalmente a la comunidad escolar que se encuentra en los lugares donde no tienen acceso a museos y a exposiciones interactivas, de forma lúdica, conocimiento sobre la Biodiversidad Antártica y cómo ella está amenazada por el cambio climático, por medio de la EXPO interactiva “ANTÁRTICA: Maravilla de Biodiversidad”.

Objetivos específicos

- Mediar con la EXPO entre la ciudadanía y el conocimiento científico.
- Empoderar a la sociedad con la Ciencia Antártica mediante la EXPO.
- Dar a conocer a la ciudadanía cómo las investigaciones relacionadas con el aumento de temperatura y radiación ultravioleta (UV) afectan a las algas antárticas.
- Llegar con la EXPO a la comunidad escolar que no tiene acceso a este tipo de actividades lúdicas.

Metodología

Pauta de visita para profesores

Cuando se invita a las escuelas a visitar la EXPO interactiva “ANTÁRTICA: Maravilla de Biodiversidad”, se les envía adjunta la pauta de visita para profesoreso pueden descargarla del sitio web www.algasantarticas.cl, la que deben trabajar con sus estudiantes antes de llegar a la EXPO.

La pauta contiene los siguientes puntos:

Motivación para las y los estudiantes

Se les sugiere a profesoras, profesores y educadoras de párvulos:

Informar de la visita a la EXPO Interactiva.

Motivar a informarse respecto al tema Antártico.

Generar una lluvia de ideas en relación a las expectativas de la visita.

Carta de ruta

Motivar la curiosidad, la lectura, la observación a través de los sentidos y guiarlos para que sientan que el mundo que los rodea es susceptible de ser abordado científicamente.

Estimular la capacidad de asombro y de la investigación a través de preguntas relacionadas con el tema Antártico.

Observar y preguntarse en forma clara, precisa y factible sobre el tema Antártico, es el punto de partida para generar conocimiento y despertar la curiosidad.

¿Qué conocemos sobre el tema antártico?

Investiguemos cuánta información tienen nuestros estudiantes sobre el tema Antártico.

Se sugiere que sea una instancia de motivación, cuestionamiento y desarrollo de la creatividad.

Preguntas

Escribir con una A si los y las estudiantes están de acuerdo y con una D si están en desacuerdo con las siguientes afirmaciones:

- La Antártica es chilena
- En la Antártica no hay ríos
- A las algas les afecta el aumento de la temperatura
- En la Antártica sólo hay dos especies de pasto
- Dibujar o Escribir

Los y las estudiantes deben contestar la pregunta ¿Quiénes viven en la Antártica?, con un dibujoo un microcuento.

El o la profesora o la educadora de párvulos guardan los dibujos o micro-cuentos, con el objetivoque los estudiantes los revisen posterior a la visita, para que corrijan lo que no corresponde y agreguen lo que les falta.

Para la visita

— La EXPO utiliza una metodología interactiva. Los y las estudiantes deben usar sus sentidos para la observación.

— Esta EXPO ofrece un espacio no tradicional, interactivo para estimular la observación de los asistentes y para que los y las estudiantes veande una forma diferente el tema antártico.

— Guiar a los y las estudiantes con preguntas que le permitan observar, descubrir y aprender de una manera diferente.

Posteriormente se les sugiere que se detengan en el Muro Gráfico, lo observen, sientan el frío de estar en la Antártica y lean la información relacionada con el cambio climático.

Luego se les invita a pasar a la Mesa Central y se les instaa ser“investigadores en la Isla Rey Jorge en la Bahía Fildes en la Antártica” y que recorran la Antártica y que realicen la siguiente actividad:“A través de lo que observes en la EXPO Interactiva. Selecciona tres especies de diferentes grupos que se encuentran en la EXPO”.

Finalmente, se les entregan preguntas relacionadas con los temas de la EXPO las que deben responder.

Módulos

Una vez en la EXPO, los y las visitantes pasan al Muro (Foto 1) donde se les introduce en el tema Antártico, luego se distribuyen en las tres mesas donde un monitor o monitora le hace preguntas sobre lo que creen que hay en la Antártica. La mesa central (Foto 2) contiene un mapa de la Antártica

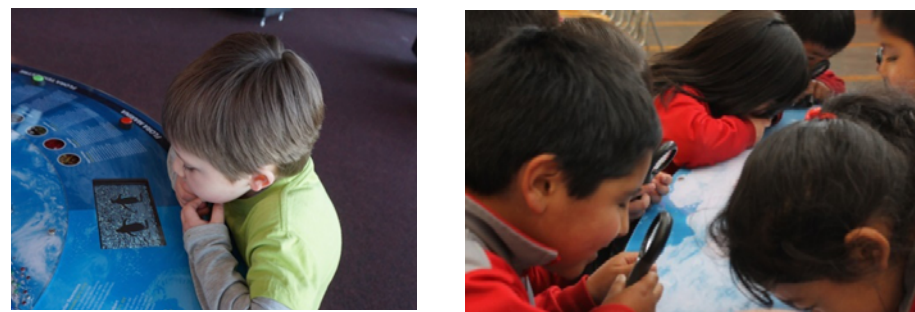
donde aparecen las fotos de la fauna marina, flora terrestre y marina, glaciares y la ubicación geográfica de cada uno. Cada tema se indica con un color de luz al apretar botones. Además en la mesa cada especie tiene una ficha técnica que indica el nombre científico, la distribución geográfica y las dimensiones, además de videos (Foto 3).

Las dos mesas laterales (Foto 4) contienen diferentes especies de algas



marinas antárticas como: *Pantoneuraplocamioides*, *Phycodryasantarctica*, *Monostromahariotii*, *Miryogrammemangini*, *Trematocarpusantarcticus*, *Ascoseiram irabilis*, *Callophyllisatrosanguinea*, *Adenocystisutricularis*, *Palmaria decipiens* y *Desmarestiamenziesii* (juvenil), las que tienen su nombre científico, la clasificación en verdes, rojas o pardas, la distribución geográfica y la profundidad a la que fueron encontradas por los buzos científicos en la Isla Rey Jorge, bahía Fildes. Además las mesas tienen 10 lupas cada una, para observar con mayor detalle las algas. Cada mesa lateral contiene un set de fotografías de las algas que se encuentran en las mesas.

Posteriormente los visitantes pueden ver videos relacionados con la biodiversidad Antártica.



Una vez finalizado el viaje por la Antártica a través de la EXPO, los visitantes vuelven a la sala de clases y se realiza una etapa muy importante, como una prolongación de la visita a la EXPO Interactiva “ANTÁRTICA: Maravilla de Biodiversidad” cuál es la apropiación del conocimiento adquirido como complemento de lo aprendido en clases y la información obtenida por el o la estudiante en la interacción con la EXPO.

Para finalizar el proceso es importante comentar con los visitantes a la EXPO, realizando un debate sobre el tema de la “Biodiversidad en la Antártica y el Cambio Climático”.

Encuesta PNI

Finalmente, en el nivel docente, se les aplica una encuesta a los y las profesoras y educadoras de párvulos con el objetivo de conocer la opinión acerca de los aspectos tanto positivos, negativos e interesantes de la muestra.

Resultados

A partir de la aplicación de la encuesta PNI a profesoras, profesores y educadoras de párvulos para que señalaran lo positivo, negativo e interesante de la EXPO, se obtuvieron los siguientes resultados:

Respecto de las opiniones positivas vertidas fueron que: la encontraron interesante, didáctica, entretenida, informativa, novedosa, educativa, con explicación clara, que permite la participación de los alumnos de manera constante, refuerza contenidos del aula, buenos materiales; que la ciencia pueda acercarse a sectores vulnerables; conocer la biodiversidad Antártica; que puedan observar algas reales de la Antártica; dar a conocer investigación científica a los colegios; buena disposición de las monitoras y monitores para explicar y aclarar dudas sobre el tema; que sea liberada la entrada y que los videos eran muy bonitos.

En los aspectos interesantes fueron mencionados: la mesa interactiva, ejemplares de las algas, videos explicativos, motivación al trabajo científico, tecnología utilizada, el tema, las lupas, la forma de presentación de la EXPO, una nueva estrategia para ampliar los conocimientos de los estudiantes desde la infancia, etc.

Entre los aspectos negativos se consignaron: no enviar información con mayor antelación, espacio pequeño, pantalla pequeña, poco material para la cantidad de alumnos que participa.

Conclusiones

Desde junio de 2014 a enero de 2015 se llegó a un público de 8.513 personas de las ciudades de Valdivia, Temuco, Puerto Montt y Castro y de las comunas de Paillaco, Lanco y La Unión.

Se cumplieron los objetivos, ya que a través de la EXPO se acercó de una manera entretenida el conocimiento científico a la ciudadanía, llegando a un público con menos información, en lugares que no cuentan con este tipo de enseñanza interactiva. Además, se logró socializar las investigaciones realizadas en relación al aumento de temperatura y radiación UV y cómo afecta esto a las macroalgas y relacionarlas con el cambio climático, dando a conocer así la investigación realizada en la Antártica, haciéndola suya y tomando conciencia de la importancia de cuidar el planeta. “Una formación científica básica debe ser para todos y no solamente para aquellos que tienen un potencial para convertirse en científicos, tecnólogos o técnicos” (Mesía, 2011:190).

”Como material didáctico se considera aquel que reúne medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje” (Nájera, 2013:31) y es justamente de esta manera como la EXPO enseña e incentiva a los estudiantes a investigar y conocer la Biodiversidad y cómo el cambio climático, en el continente blanco, tan desconocido para muchos, nos afecta a todos.

Bibliografía

- Castellanos, P. (2008) *Los Museos de ciencias y el consumo cultural. Una mirada desde la comunicación*. Barcelona, España, UOC.
- Mesía, R. (2011) ¿Ciencia para todos? Algunas reflexiones acerca de la popularización de la ciencia. *Investigación Educativa* Vol.15 N°27, 189-206
- Nájera, F. (2013) *Material Didáctico para la Divulgación de la Ciencia*. México: Somedicyt
- Algas Antárticas www.algasantarticas.cl Último acceso el 25.03.2015.

TÍTULO

PON-E-ME22 CONTENIDOS BIODIVERSOS

AUTORES

Luz Helena Oviedo, María Cristina Ruiz

Resumen

Colombia es uno de los 17 países megadiversos del planeta. Esta biodiversidad está representada en la diversidad biológica pero también en la riqueza cultural con diversidad de visiones y formas de acercarse al territorio. La actual pérdida y transformación de esa diversidad requiere de la construcción de estrategias de participación ciudadana, de construcción colectiva y de diálogos siempre horizontales. Las entidades ambientales no deben ser entonces ajenas a este llamado. Esta propuesta presenta los esfuerzos de comunicación que el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt ha realizado buscando cómo deben establecerse las conversaciones ciudadanas en torno a la biodiversidad y su conservación.

Introducción

La biodiversidad es “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (CDB, 1992). Colombia es uno de los países megadiversos del planeta. Esta biodiversidad incluye también diversidad de visiones y formas de acercarse a esa riqueza biológica a lo largo y ancho del territorio nacional. El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt tiene como misión promover, coordinar y realizar investigación que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad como un factor de desarrollo y bienestar de la población colombiana. En ese sentido y ante el panorama de pérdida y transformación de la biodiversidad, el Instituto busca generar conversaciones ciudadanas que permitan apropiarse del conocimiento a partir de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Para un instituto de investigación y en general para la comunidad científica, la comunicación sigue siendo un reto a pesar que cada vez más son llamados generar estrategias más allá de la esfera académica (Thomas & Durant, 1987; Treise & Weigold, 2002; Riise, 2008; MacFadden, 2009; Brossard & Lewenstein, 2011). Algunos de estos retos incluyen mejorar las habilidades de los investigadores para comunicarse en otros ámbitos, (Davies, 2008; Martin-Sempere, Garzon-Garcia & Rey-Rocha, 2008) y desmarcarse del modelo de comunicación vertical de científico a no científico (Mogendorff et al, 2012).

Con este escenario, se inicia un proceso en construcción que busca formas de comunicación para la biodiversidad. Aquí, la apropiación social del conocimiento aparece como una de las vías posibles para lograr esta construcción. Entendemos la apropiación social como lo propone Colciencias, “como un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento” (Colciencias, 2010). Por otro lado, el campo del Comportamiento de la conservación, nutrido por áreas como la psicología, la comunicación y la educación, es útil para entender lo que lleva a las personas a tomar decisiones de conservación.

Objetivo general

Desarrollar productos de comunicación que faciliten procesos de apropiación social de conocimientos sobre la biodiversidad y su conservación.

Objetivos específicos

- Identificar ideas clave para la comunicación de la ciencia desde el quehacer de investigadores en biodiversidad.
- Seleccionar modelos y teorías relacionados con las variables que determinan comportamientos para la conservación de la biodiversidad.
- Describir lineamientos para direccionar la generación de estrategias, productos y proyectos.
- Usar exhibiciones museográficas como dispositivos de encuentro con la biodiversidad.

Metodología

En la búsqueda de las distintas formas para la comunicación de la biodiversidad se tuvo en cuenta:

Identificar ideas clave para la comunicación de la ciencia desde el quehacer de investigadores en biodiversidad.

Se realizaron ocho entrevistas semi-estructuradas a investigadores en biodiversidad alrededor de las características que deberían tener las exhibiciones sobre biodiversidad de una entidad como el Instituto Humboldt. Se identificaron temas transversales en las entrevistas y se complementaron con reflexiones desde la práctica comunicacional del Instituto.

Seleccionar modelos y teorías relacionados con las variables que determinan comportamientos para la conservación de la biodiversidad.

Se realizó una revisión de literatura en el campo del “Comportamiento de la conservación” (*Conservation behavior* en inglés) para seleccionar aquellos modelos y teorías que soportaran las ideas clave identificadas previamente.

Describir lineamientos para direccionar la generación de estrategias, productos y proyectos.

A partir de las ideas clave y la revisión de literatura, se desarrollaron conceptualmente cuatro lineamientos que proponemos como guía para el desarrollo de estrategias, productos y proyectos de comunicación sobre biodiversidad.

Usar exhibiciones museográficas como dispositivos de encuentro con la biodiversidad.

Tres exhibiciones realizadas por el Instituto Humboldt sirven como dispositivos para identificar y aplicar los lineamientos trazados.

“Antídoto para el olvido: redescubriendo nuestras plantas alimenticias” presenta especies nativas haciendo alusión a recetas, remedios caseros y manifestaciones culturales relacionadas con estas especies.

Esta muestra se exhibe en el Claustro de San Agustín de Villa de Leyva, sede del Instituto Humboldt. Aproximadamente 23 mil personas visitaron la exhibición.

“Un cerro de historias” es una exhibición sobre los Cerros Orientales de Bogotá cuya narrativa incluye la variedad de historias de este lugar incluyendo los diversos usos y relaciones que sus habitantes han establecido en el.

Esta muestra se exhibe en el Venado de Oro, sede del Instituto Humboldt en Bogotá. Se exhibió temporalmente en el Centro Cultural Gabriel García Márquez y en la Universidad del Bosque.

Aproximadamente 500 personas han visitado la exhibición.

“Titanoboa, del bosque al desierto en 60 millones de años” es una exhibición sobre la serpiente más grande que se ha encontrado hasta el momen-

to. El mundo de la Titanoboa sirve de plataforma para poner de manifiesto temáticas actuales como el cambio climático y las concepciones de las serpientes a lo largo de la historia.

Titanoboa se exhibió temporalmente en el Claustro de San Agustín de Villa de Leyva, durante tres meses y en el Jardín Botánico de Bogotá durante un mes. Aproximadamente 38 mil personas visitaron la exhibición.

Resultados

A partir de la reflexión se construyeron cuatro lineamientos: Conexión, Visión optimista, Cotidianidad y Presencia del hombre.

Conexión: Este concepto tiene que ver con la red en la que, como seres vivos, estamos inmersos. Busca hacer referencia explícita a las relaciones existentes entre los organismos y especialmente a los servicios ecosistémicos para resaltar que la biodiversidad tiene que ver con los ciudadanos y que dependemos de ella para nuestra sobrevivencia. El concepto de Conexión Vital hace referencia a las relaciones inesperadas y aparentemente lejanas, es en resumidas cuentas la biodiversidad con gente y para la gente en una íntima relación de mutuo cuidado.

Los modelos que subyacen Conexión Vital están relacionados con la teoría de la expectativa de Bandura (1977). La teoría de la expectativa indica que los individuos tienden a comprometerse en acciones que creen repercutirán en resultados positivos. La responsabilidad o permanencia en dichas acciones, dependerá del aprendizaje adquirido a través de la experiencia. De este modo, los comportamientos que dan resultados positivos son adoptados y usados, mientras que los que dan resultados negativos son descartados (Bandura, 2001; Fouad and Guillen, 2006). Según los resultados de la última Encuesta Nacional Ambiental (2015), las principales razones por la que las personas se involucran en decisiones de conservación se originan en motivaciones económicas—reducción en las tarifas de servicios públicos—y en la conciencia ambiental—consideran importante cuidar el ambiente. Uno de los retos aquí es materializar o hacer visibles los beneficios que resultan de la conservación de la biodiversidad.

Los contenidos de la exhibición “Antídoto para el olvido” hacen referencia a los llamados servicios ecosistémicos de cada una de las especies en cuestión incluyendo los servicios de aprovisionamiento (plantas como alimento y medicina), regulación y soporte (regulación hídrica) y culturales

(canciones, dichos, leyendas). En la exhibición “Un cerro de historias” hacemos referencia al cambio de la biodiversidad de los cerros a la luz de los cambios en el uso del territorio. Este extracto hace referencia a los servicios ecosistémicos del lugar:

“Los cerros son los compañeros que permiten que la ciudad y sus habitantes respiren, beban, se bañen, tengan lugares bonitos para caminar. Bogotá no sería lo que es sin los cerros”.

Visión optimista: Ante el panorama actual de pérdida y transformación de la biodiversidad es fácil caer en la comunicación de escenarios de catástrofe y desesperanza. En oposición a esto, buscamos una comunicación que apunte a la posibilidad de acción. El concepto de *Desesperanza aprendida* propuesto por Martin Seligman, explica que las personas pasan por alto las oportunidades de cambio cuando sienten que no tienen control sobre una situación o que sus acciones no van a marcar diferencia alguna. Por el contrario, las personas tienden a comprometerse con acciones en donde ven la posibilidad de obtener resultados positivos, como predice la teoría de *Expectativa de resultados* de Bandura.

La visión optimista se refleja en la exhibición “Un cerro de historias” a través del proceso de restauración ecológica de algunas zonas de los cerros de Bogotá como una oportunidad para recuperar la biodiversidad típica del lugar. Una de las ideas centrales en “Antídoto para el olvido” es que podemos conservar la biodiversidad a través de lo que nos comemos y que podemos rescatar las plantas olvidadas y poco conocidas. En la exhibición “Titanoboa, del bosque al desierto” se incluye el concepto de adaptación como una posibilidad de acción ante los actuales cambios: “El conocimiento de ecosistemas estratégicos, como páramos y los humedales, permite tener más elementos para la toma de decisiones en el camino a la adaptación al cambio climático”.

Biodiversidad y cotidianidad: Las investigaciones han demostrado que los valores de las personas influyen las actitudes y comportamientos ambientales. La búsqueda de elementos cotidianos permite un acercamiento a los valores de las personas los cuales hacen parte fundamental de las actitudes de las personas hacia el ambiente—en nuestro caso, la biodiversidad (Stern and Dietz, 1994). Aquí es entonces importante alejarnos de la idea de la biodiversidad como algo lejano o presente únicamente en lugares prístinos como la selva amazónica o los páramos. Haciendo énfasis en la cercanía y el contacto permanente con la biodiversidad, nos acercamos también a

los valores de las personas. Buscamos “activar” la empatía ya que el grado en que las personas se sienten conectadas consigo mismo, con otros seres humanos y con lo que los rodea está relacionado con la preocupación por asuntos ambientales (Schultz, 2000).

Esto también se logrará a través del uso de un lenguaje cotidiano y fresco, y la referencia a elementos culturales como canciones, literatura, cuentos y dichos tradicionales, entre otros.

En “Titanoboa” tenemos una sección donde hacemos referencia a las diferentes cosmologías y referentes populares que hacen referencia a las serpientes (leyendas, canciones, películas). Adicionalmente, la inclusión del componente de cambio climático de una exhibición sobre paleontología contribuye a la comprensión de la biodiversidad actual en Colombia desde un contexto evolutivo lo cual permite entender sus cambios y cómo estos se relacionan con cambios actuales. En “Antídoto para el olvido” la biodiversidad está en lo que nos comemos y en los jardines, y además nos relacionamos con ella permanentemente.

Presencia del hombre: La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) hace explícita las relaciones que ocurren entre el ser humano y la biodiversidad, incluyendo los componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos, entre otros, a través del uso del concepto “socio-ecosistema”. La Política también es clara en considerar la conservación como “el resultado de una interacción entre sistemas de preservación, restauración, uso sostenible y construcción de conocimiento e información” (2012). En esta misma dirección, la comunicación de la biodiversidad se debe alejar de las representaciones del hombre aislado de la naturaleza.

En “Un cerro de historias” y “Antídoto para el olvido” es evidente la presencia del hombre a través la relación del hombre y la historia que se cuenta, mientras que en “Titanoboa” incluimos testimonios de personas sobre el cambio climático: *“Ya no se sabe cuándo llueve o hace verano. En antes tiempo si se podía decir voy a sembrar en enero, ahora no. Antes el verano era de diciembre a febrero, y parte de marzo; y el invierno iba de abril a julio. De agosto a septiembre llovía, pero no era invierno. El clima está tan variable que no tiene una certeza del tiempo. Antes se sabía cuando llovía, cuando hacía sol, cuando hielaba ahorita no se sabe”* (Testimonio de Don Luis, habitante del páramo).

Conclusiones

Esta es una reflexión inicial sobre las ideas que deben estar presentes en los esfuerzos de comunicación de temas de biodiversidad en Colombia, entendiendo que es un proceso en construcción a largo plazo y que requiere la mirada de múltiples actores. Las instituciones de investigación y de frontera tienen mucho que aportar a los comunicadores de la ciencia (medios de comunicación, comunidad educativa, museos, entre otros) desde sus experiencias y el conocimiento sobre el estado actual de la biodiversidad. Consideramos este aporte como una posibilidad de creación de redes en torno a la comunicación de la biodiversidad en el país.

Bibliografía

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, Vol 84(2), 191-215
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annu. Rev. Psychol.* 52: 1-26. En línea: <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.psych.52.1.1>
- Brossard, D & Lewenstein, B. (2011). A critical appraisal of models of public understanding of science: Using practice to inform theory. In L. A. Kahlor, & P. Stout (Eds.), *Communicating science*. (11-39). New York: Routledge
- Colciencias. (2010). Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Bogotá: Colciencias.
- Davies, S. (2008). Talking to scientists about talking to the public. *Science communication*, 29(4), 413-434. Doi: 10.1177/1075547008316222
- Fouad, N and Guillen, M. (2006). Outcome Expectations: Looking to the Past and Potential Future. *Journal of Career Assessment*, vol. 14 no. 1 130-142.
- MADS. (2012). Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE). Ed. MdAyD Sostenible. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Martin-Sempere, M., Garzon-Garcia, B., & Rey-Rocha, J. (2008). Scientists' motivation to communicate science and technology to the public: surveying participants at the Madrid Science Fair. *Science Communication*, 17, 349-367
- McFadden B. (2009). Training the next generation of scientists about broader impacts. *Social Epistemology*, 23,(3-4), 239-248
- Mogendorff, K., Molder, H., Gremmen, B., and Woerkum, C. (2012). Everyo-

ne may think whatever they like, but scientists ...”: Or how and to what end plant scientists manage the science-society relationship. *Science-Communication*, 34(6), 727-751. doi: 10.1177/1075547011433887

- Naciones Unidas. (1992). Convenio Sobre la Biodiversidad Biológica. 30 p. En línea: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Riise, J. (2008). Bringing science to the public. In D. Cheng (Ed.), *Communicating science in social contexts* (pp. 301-309). Springer science and Business Media
- Schultz, P. (2000). Empathizing with Nature: The effects of perspective taking on concern for environmental issues. *Journal of Social Issues*. Vol. 56, No. 3, pp. 391-406
- Stern, P. C., & Dietz, T. (1994). The value basis of environmental concern. *Journal of Social Issues*, 50, 65-84
- Thomas, J & Durant, J. (1987). Why should we promote the public understanding of science? *Scientific Literacy Papers: A journal of Research in Science, Education and Research*. Department of External Studies, University of Oxford, 1-14
- Treise, D., & Weigold, M. (2002). Advancing science communication: A Survey of science communicators. *Science Communication*, 23, 310-322. Doi: 10.1177/107554700202300306
- Universidad de los Andes. (2015). Encuesta Nacional Ambiental. En línea: <https://ingenieria.uniandes.edu.co/images/PresentacionResultadosFebrero2015.compressed.pdf>

TÍTULO

PON-E-ME26 MIC TANDIL 2014: UNA MUESTRA QUE TE DEJA PENSANDO

AUTORES

María Luján Castro^{1,2}, Ana Paula Madrid¹, Mauro Natale¹,
Marta García¹, Cecilia Ramirez³, Cecilia García³

Palabras clave: Muestra Interactiva Multiciencias, popularización de la ciencia, interdisciplinaridad

Resumen

Como parte de un programa marco nacional del Ministerio de Educación, se llevó a cabo una exposición interactiva “multiciencias” en el campus de la Universidad Nacional del Centro. Un equipo multidisciplinario conformado por docentes, investigadores y estudiantes de las Facultades de Ciencias Exactas y Ciencias Veterinarias, junto a docentes y alumnos del Instituto de Formación Docente y Técnica N° 10 (ISFDyT), fue el responsable de diseñar y llevar a cabo la propuesta. La muestra, de carácter lúdico e interactivo, que invita a tocar y “ser parte”, incluyó experiencias de física, química y biología, juegos y acertijos matemáticos, dispositivos informáticos y fue visitada, en su 1° edición, por más de 2500 personas en el término de una semana.

Introducción

En el año 2013, el Ministerio de Educación lanza el programa de “Articulación con la Escuela Secundaria para la Mejora en la Enseñanza de las Ciencias”, con el objeto de mejorar la calidad del tránsito entre la escuela secundaria y la universidad; mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en las ciencias exactas y naturales; aumentar el número de ingresantes en carreras consideradas estratégicas, formando ciudadanos críticos, autónomos y científicamente alfabetizados. Para lograr este objetivo, la Universidad Na-

1 Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA
2 CIFICEN/CONICET
3 Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA

cional del Centro planifica una serie de acciones, entre las que se encuentra la realización de una exposición interactiva de ciencias. Esta propuesta nace de las experiencias llevadas a cabo por un grupo de docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas quienes, desde 2008 con el surgimiento de la muestra de ciencias Divertite Experimentando (1-4), y posteriormente con el Proyecto de Popularización de la Matemática EntusiásMate (5-6), vienen desarrollando presentaciones periódicas de los mismos con una amplia y positiva recepción por parte de docentes, alumnos y público en general.

Los espacios interactivos de ciencias muestran fenómenos científicos e ideas, y también objetos, máquinas e instrumentos. Los módulos presentan fenómenos naturales, innovaciones tecnológicas e ideas científicas de manera que llamen la atención a los visitantes, interactuando con ellos y procurando que se hagan preguntas para reforzar su propio aprendizaje. Tienen como objetivo generar en los alumnos asistentes, y en el público en general, un acercamiento grupal e individual a la ciencia a través de múltiples actividades, enfrentando desafíos divertidos; ofrecen a los docentes recursos que pueden ser utilizados en la enseñanza formal e incluso pueden desarrollar versiones de los mismos para su propio uso; permiten integrar a los estudiantes y docentes tanto como consumidores y como protagonistas, ya que la acción es libre y se incentiva la creatividad. Pero sobre todo, la exposición actúa, en el ámbito de la educación afectiva, despertando o activando la curiosidad hacia cuestiones científicas –por presentarlas atractivamente o porque allí se percibe su relación con la actualidad– y mejorando la imagen pública de la ciencia, al vincularla a momentos, ambientes y sensaciones agradables. Contribuyendo así a crear un clima social favorable a la ciencia, la investigación y la racionalidad. Es así que con MIC Tandil 2014 apuntamos al “Prohibido no pensar” sumado al usual “Prohibido no tocar”.

Con estas premisas, y bajo el lema “Se mira y se toca – Una muestra que te deja pensando”, nace MIC Tandil 2014: una muestra interactiva de ciencias. En este trabajo se presentan algunas de las múltiples acciones que confluyeron en MIC Tandil 2014, así como también su desarrollo, resultados e impacto en la comunidad; poniéndose especial énfasis en la conformación del grupo multidisciplinario responsable y en el efecto que la MIC tuvo sobre sus integrantes.

Objetivo general y objetivos específicos

El Objetivo general fue diseñar y llevar adelante una exposición interactiva “multi-ciencias” que posibilite la llegada a la ciencia de un amplio

público, aunque muy especialmente el escolar, de una forma entretenida, amena, divertida, en el que “tocar, experimentar, pensar, sorprenderse” sean las premisas. Más específicamente, establecer un diálogo fluido entre los integrantes del grupo responsable que posibilite consensuar objetivos, experiencias y actividades a ofrecer; establecer un diálogo, previo a la exhibición, con docentes y estudiantes de los establecimientos educativos de la región; diseñar y armar el espacio interactivo, para así estar en condiciones óptimas de recibir un elevado número de visitantes.

Desarrollo – resultados

Las múltiples actividades que ofrecen tanto la muestra de ciencias Divertite Experimentando como el programa de popularización de la matemática, EntusiasMATE, se acondicionaron y completaron con nuevas propuestas de las mismas disciplinas, y se agregaron experiencias y dispositivos interactivos de otras áreas como química, biología e informática. Para ello se convocó a docentes y estudiantes de otros Departamentos y Facultades de la UNICEN, y del Instituto de Formación Docente local, conformándose un grupo multidisciplinario que se encargó del diseño y puesta en funcionamiento de MIC Tandil 2014. La inclusión de algunos dispositivos informáticos presentados por docentes y estudiantes avanzados, le dio a la propuesta la característica de “multiciencias”.

Acerca del diálogo previo con estudiantes-futuros visitantes de MIC2014.

Como una actividad incentivadora hacia la ciencia, pero también como un medio de establecer contacto con los estudiantes de escuelas secundarias antes de la MIC, se desarrolló un concurso de Fotografía, denominado “*Descubriendo las Formas*”. La temática apuntó a reflejar cómo las personas perciben las distintas formas que provee la Naturaleza, o el hombre y cómo se relacionan con las diferentes ciencias; relación que debía establecerse a través del título de la fotografía. A través de los lineamientos del concurso se incentivó el trabajo grupal, ya que no sólo el autor fue premiado, sino que también lo fue su curso; así mismo, la fotografía podía tener más de un autor. De esta competencia participaron más de 50 fotografías que se expusieron en el hall de entrada a la MIC Tandil 2014; y durante la última jornada, se entregaron los premios.



Fotografía ganadora concurso “Descubriendo las Formas”

Acerca de actividades previas con docentes

Los espacios interactivos de ciencias ofrecen recursos que pueden ser utilizados en la enseñanza formal, pero en el tiempo de una visita, no se puede pretender impartir ninguna parte del currículo escolar, ni tampoco sustituir las actividades experimentales que se deben realizar en los laboratorios escolares. Los docentes sí pueden diseñar “hojas de ruta” para que los alumnos las utilicen en su visita; posteriormente, hasta pueden desarrollar versiones de los elementos para su propio uso. Estas son algunas de las tantas posibilidades que ofrecen estos espacios.

Con el objeto de posibilitar un mejor aprovechamiento de la MIC por parte de los docentes, se propuso la realización de encuentros previos para compartir algunas de las experiencias. Estos encuentros, con formato de taller, pretenden contribuir a generar distintas/nuevas miradas respecto a los fenómenos presentados, incrementando la motivación por conocer más acerca de ellos e incentivando la búsqueda de nuevos caminos de comunicación con sus alumnos. Lamentablemente esta actividad no tuvo el acatamiento deseado siendo muy pocos los asistentes. Las razones posiblemente fueron un fallo en el envío-recepción de las invitaciones; pero quizás también se debió a la falta de este tipo de propuestas en la zona (no existe un museo de ciencias en la región) lo que lleva a un desconocimiento acerca no solo del funcionamiento de los espacios interactivos, sino también del importante rol que éstos pueden tener en el quehacer docente.

Acerca del diseño y armado del espacio interactivo

La exposición se desarrolló en el gimnasio del campus universitario, un espacio amplio con escalinatas a los lados y grandes ventanales. El espacio interactivo se separó en zonas: matemáticas, física, biología, química, informática; se utilizó un espacio cerrado como espacio oscuro para la realización de experiencias con luces y sombras; en el hall de entrada se expusieron las fotografías participantes del concurso y la zona aledaña, exterior, se adecuó para la realización de las visitas a un sendero de reconocimiento de especies autóctonas, denominado Sendero Pampa (7-8).

Se acondicionaron los dispositivos existentes en entusiásMATE y Diver-tite Experimentando, y se construyeron nuevos. Se ofrecieron experiencias interactivas de distintas áreas de la física, se expusieron juegos de tableros, gigantojuegos, juegos con sogas, pompas de jabón, de sombras. Se presentaron juegos en versión digital, desarrollados por estudiantes universitarios. Se construyeron dispositivos experimentales para que los participantes indaguen, se pregunten, hipoteticen, apuntando a despertar la curiosidad; entre los que se encontraban por ejemplo, una mesa de billar de forma elíptica y una braquistócrona. En la zona del Sendero Pampa, se armó un espacio interactivo que permitía indagar en las formas de vuelo de las semillas, entre otras cuestiones. En el espacio informático se colocaron simuladores de manejo, de buques y de automóviles, y un dispositivo interactivo de tratamiento de imágenes. Se estableció un espacio para la química en el que se presentaron diferentes actividades, adecuadas para diferentes edades. El desafío en esta área, a cargo de estudiantes-guías del Instituto de Formación Docente y de la Facultad de Ciencias Veterinarias, fue precisamente la característica de las reacciones químicas, en las cuales existe transformación de la materia. Motivo por el cual se necesitó, en todo momento, de la presencia de un guía, docente o estudiante, y la constante reposición de las sustancias involucradas. Es difícil presentar y/o mantener reacciones en vivo y directo, por eso quizás en muchos museos de ciencias participativos o muestras interactivas, para la Química existen videos o simuladores. La posibilidad de participar, de realizar el experimento, captó la atención y entusiasmó mucho al público, no sólo al escolar. Las experiencias del espacio químico, como gran cantidad de las de la exposición en general, fueron diseñadas para que pudieran ser reproducidas tanto en las escuelas como en los hogares.



La mic propiamente dicha

Más de 2500 personas asistieron y disfrutaron de MIC Tandil 2014, que tuvo lugar durante una semana de octubre; la mayoría de ellos, unos 2000, correspondieron a alumnos y docentes de establecimientos educativos de todos los niveles.

Un gran mural colectivo se armó con diskettes reciclados durante los días en que duró la exposición. El motivo del mismo fue el fractal matemático conocido como Alfombra de Sierpinski. La jornada de cierre incluyó la actuación de un grupo musical conformado por estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas y la entrega de los premios y distinciones a los ganadores del Concurso de Fotografía “Descubriendo las formas”:

La actividad en el Sendero Pampa se desarrolló en grupo y por partes: a un breve recorrido de reconocimiento de plantas existentes en la zona, acompañado con información acerca de diferentes estrategias de dispersión; le siguió una etapa experimental denominada “Semillas voladoras”. Esta consistió en disparar “semillas” de distintas formas con una catapulta, observar la trayectoria descripta durante el vuelo y medir el alcance. Cada visitante armó su propia “semillas”, sirviéndose de distintas formas de telgopor (esférica y cónica), pesos (plastilina) y colas (alambres de diferentes longitudes y grosor). Esta actividad fue muy clara a la vez que entretenida, se adaptó y fue aprovechada por personas de todas las edades.

Acerca de los alumnos-voluntarios.

Para muchos de ellos, los que no habían estado en otras presentaciones similares, la actividad fue novedosa, divertida, fructífera no sólo porque les permitió entrelazar contenidos de varias materias de sus carreras, sino por

el contacto con los grupos de distintas edades y por descubrir su capacidad, o no, para vincularse, acompañar, incentivar. Su participación en MICTandil 2014 los motivó a comprometerse más activamente en actividades de extensión y a vincularse con estudiantes de otras disciplinas y/o niveles (terciario, secundario).

En especial para los alumnos del ISFDyT N° 10 como futuros docentes, fue muy estimulante poder experimentar otras formas de educación, la no formal, y cómo acercar los contenidos de las Ciencias a distintos públicos en entornos distintos al áulico.

Respuesta del público

Para cada actividad en particular, la respuesta del público es dispar, no todos se interesan por todos los temas; pero si todos, o al menos la mayoría, encuentra en la exposición algo que es de su interés o que despierta su interés y curiosidad.

Conclusiones

MIC Tandil 2014 es la primera de una serie de exposiciones que se realizarán, en Tandil y en las ciudades de influencia de la UNICEN, en el marco del Proyecto Articulatorio con Escuelas Secundarias para el mejoramiento en Ciencias Exactas y Naturales. Los resultados fueron altamente satisfactorios, no sólo desde el punto de vista de la recepción por parte del público asistente, sino también en relación al grupo responsable interdisciplinario que se conformó y las decenas de estudiantes universitarios y terciarios que se entusiasmaron y comprometieron para el trabajo futuro. Queda mucho aún por mejorar y reforzar.

MIC Tandil 2014 no hizo más que corroborar el impacto positivo hacia la ciencia que tienen estos espacios y lo habida que esta la comunidad, especialmente la educativa, de contar con ellos.

Referencias

- *Divertite Experimentando: una muestra participativa de ciencias.* María Luján Castro, Rodolfo Romero, Mayra Garcimuño. Trabajo presentado en XII Reunión Bienal de RED-POP (Red de Popularización de la Ciencia de América Latina), Campinas, San Pablo, Junio de 2011. ISBN 978-85-64376-00-7. P125.

- *Have fun experimenting with science*. Dra. Maria Lujan Castro, Ing. Rodolfo Romero, Lic. Jose Gere, Srta. Mayra Garcymuño. Trabajo presentado en el 6to. Congreso Mundial de Centros de Ciencia, 6SCWC, Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 4 al 8 de setiembre, 2011.
- *Ciencia Divertida en Barrios*. María Luján Castro, Ana Laura Echegaray, Marisol Martínez. Memorias de la XIII Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Técnica en América Latina y el Caribe - XIX Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Reynoso-Haynes, E., Michel-Sandoval, B., García-Guerrero, M. y de la Luz-Ramírez, C. (Coords.). México: SOMEDICyT, 2013. pp 179-188.
- *Funny Science in the neighborhood*. María Luján Castro, Ana Laura Echegaray, Marisol Martínez. 13th International Public Communication of Science and Technology Conference. Proceedings of PCST 2014. ISBN 978-85-85239-89-3.
- *entusiasMATE: una experiencia alternativa con la matemática, III Jornadas de Extensión del Mercosur, 10 al 11 de abril de 2014, Universidad Nacional del Centro, Tandil*
- *entusiasMATE: Jugando con la matemática*. XXXVII Reunión de Educación Matemática, Universidad Nacional de San Luis, 15 al 20 de septiembre de 2014
- *Sendero Pampa: Pionero en Interpretación Interactiva y Educación para la Conservación*. Ramírez C; Caselli A; Canziani G; Ferrati R. III Jornadas de extensión del Mercosur. UNICEN. Argentina. Tandil. 2014.
- *“Sendero Pampa” (UNICEN): primer sendero de indagación ambiental emplazado en una universidad nacional*. UNESCO y UNCPBA. 2005-2008. www.unesco.org.uy/educacion/es/areas-detrabajo/educacion/instrumentos-interactivos/sendero-pampa-arg.html

TÍTULO

PON-E-ME28 ESTUDIO DE PÚBLICO. CONSUMO CULTURAL Y TIEMPO LIBRE ESTUDIANTES MEXICANOS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR CCH-UNAM

AUTORES

María Teresa Josefina Pérez de Celis Herrero

Palabras clave Estudio de público, Consumo cultural, Tiempo libre, Evaluación, Expresiones culturales, Arte, Ciencia, Divulgación.

Resumen

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha desempeñado un papel protagónico en la historia y en la formación de México. Las tareas sustantivas de esta institución pública, autónoma y laica son la docencia, la investigación y la difusión de la cultura. A través de las diferentes dependencias universitarias, la UNAM genera una gran diversidad de actividades en todos los ámbitos de la cultura, el arte y la ciencia.

En el presente trabajo se muestran los principales resultados del estudio de público realizado con estudiantes del nivel medio superior del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, sobre indicadores como: tiempo dedicado a las actividades cotidianas, uso del tiempo libre, pasatiempos, medios de información en relación a las actividades y expresiones culturales, interés por temas y contenidos de ciencia, formatos y productos de preferencia en temas de ciencia así como, los aspectos destacados de la oferta cultural de la UNAM.

Presentación

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM realiza, organizar y promueve actividades de divulgación de la ciencia a través de sus museos, exposiciones, libros, revistas y otros medios de comunicación como radio, televisión e internet entre la comunidad universitaria y al resto de la sociedad mexicana. Es por ello que resulta fundamental disponer de herramientas que permitan evaluar el impacto de dichas iniciativas que a su vez, se encuentran inmersas en el campo del consumo cultural en un sentido amplio.

Los estudios de público sobre consumo cultural y tiempo libre, constituyen una herramienta de trabajo indispensable para todos aquellos generadores de actividades y expresiones culturales que centran en el público tanto su misión, como los objetivos de trabajo.

Expresamos nuestro especial agradecimiento a las entidades académicas y dependencias universitarias que colaboraron en la realización de la encuesta.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es una característica clave de cualquier estudio experimental en el que el objetivo es hacer hipótesis sobre una población a partir de una muestra. Para el cálculo del tamaño de la muestra en los estudios de público se determinó una población finita, un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 3%, (Fisher, L., p. 55-61), (Murray, S., p. 203).

Para el estudio Consumo cultural y tiempo libre-CCH en los diferentes planteles: Naucalpan, Azcapotzalco y Vallejo, se realizó el cálculo con un universo estimado de 14,000 alumnos por plantel, cifra proporcionada por las autoridades del Colegio de Ciencias y Humanidades, lo que indica un tamaño de muestra de 1000 encuestas por plantel.

En relación a la metodología de aplicación, la encuesta fue enviada por correo electrónico a los estudiantes, para ser respondida de manera voluntaria, sin que el área realizadora del estudio tuviera acceso, en ningún caso, a la base de datos personales. El diseño del cuestionario fue estructurado principalmente por preguntas cerradas de carácter simple y múltiple.

Principales resultados

Caracterización de la muestra

Estudiantes de nivel medio superior, 58% mujeres, entre los 15 y 17 años, en su mayoría estudiantes de tiempo completo (80%), invierten entre 5 y 10 horas diarias en actividades académicas, el 62% tiene algún pasatiempo y ocupan 2 horas diarias en transportación.

Pasatiempos, actividades culturales y recreativas en las que invierten su tiempo libre

- Escuchar música
- Leer libros
- Ver películas (Cine, DVD, internet, video)
- Dibujar

- Escribir
- Deporte

Medios por los que se informan de temas de ciencia, tecnología e innovación

- Internet
- Revistas
- Libros
- Programas de TV

Medios por los que se informan para asistir y/o conocer de eventos y/o expresiones culturales

- Amigos y familiares
- Maestros
- Internet

Formato de libros por los que se informan de temas de ciencia, tecnología e innovación

- Libros de ciencia ficción
- Libros científicos
- Libros de divulgación

Formato de revistas por las que se informan de ciencia, tecnología e innovación

- National Geographic
- Muy interesante
- ¿Cómo ves?, DGDC-UNAM

Formato de medios de prensa por los que se informan de temas de ciencia, tecnología e innovación

- El Universal
- La Jornada
- Gaceta UNAM

Formato de programas de TV abierta por los que se informan de temas, de ciencia, tecnología e innovación

- Factor Ciencia-IPN, Canal 11
- Series BBC de Londres, Canal 22
- Oveja eléctrica, Canal 22

Formato de programas de TV pagada por los que se informan de temas, de ciencia, tecnología e innovación

- Discovery Channel
- NAT-GEO

— Ninguno

Formato de programas radiofónicos por los que se informan de temas, de ciencia, tecnología e innovación

- Radiósfera, cápsulas DGDC-UNAM
- Ciencia hasta la cocina, DGDC-UNAM, Radio Fórmula
- Ninguno

Portales de internet y suplementos electrónicos por los que se informe de ciencia, tecnología e innovación

- Portal UNAM, Prepas, CCHS
- Cultura UNAM
- Ninguno

Museos por los que se informan de temas de ciencia, tecnología e innovación

- Museo de las Ciencias Universum, DGDC-UNAM
- Museo Nacional de Antropología e Historia
- Mutec, Museo Tecnológico de la CFE

Razón principal por la que no asisten a eventos culturales

- Falta de tiempo
- Falta de dinero
- Falta de información

Temas y subtemas de interés en ciencia, tecnología e innovación

Lugar	Temas	Subtemas			
		1º	2º	3º	4º
1º	Salud	Salud mental	Genética	Bacterias y virus	Sexualidad
2º	Ambiente y naturaleza	Vida animal	Contaminación	Evolución	Extinción de especies
3º	Universo	Origen del universo	Planetas habitables	Vida extraterrestre	Exploración espacial
4º	Materia y energía	Energías sostenibles	Radiación	Fisión y fusión nuclear	Gravedad
5º	Tecnología	Máquinas inteligentes	Reciclaje	Nanotecnologías	Autos híbridos
6º	Ciencias de la Tierra	La vida en la Tierra	Sismos	Océanos y ríos	Tornados y huracanes
7º	Cultura y sociedad	Pueblos prehispánicos	Violencia	Educación	Redes sociales

8º	Desarrollos y vida cotidiana	Internet	Medicinas	Celulares	Pinturas
9º	Matemáticas	Música y matemáticas	Matemáticas aplicadas	Estadística	Infinito

Conclusiones

Resulta fundamental disponer de herramientas que permitan evaluar el impacto de las diferentes acciones, en materia de cultura, diseñadas para nuestra comunidad. Para la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de manera particular, esta encuesta le permite identificar sus debilidades y fortalezas y hacer un seguimiento de las mismas en el tiempo. Por otra parte la detección de temas y subtemas de interés, en estudiantes del nivel medio superior, es fundamental para el diseño de nuevas propuestas de divulgación.

En términos de hábitos de consumo, nos muestra un alentador panorama en el índice de lectores y frecuencia lectora. Resulta también destacable la participación de los jóvenes en actividades culturales relacionadas con la música en todas sus expresiones. Entre los desafíos pendientes, figura la asistencia a artes escénicas, fenómeno que da cuenta de la necesidad de trabajar en la formación de audiencias en estos ámbitos, así como fortalecer y acercar, a los diferentes planteles, las plataformas que canalizan los programas diseñados para los jóvenes con contenidos de ciencias, artes y humanidades.

Bibliografía

- Fisher De la Vega, L. y Navarro Vega, A.(1990). *Introducción a la investigación de mercados*. 2ª edición. México, D.F. MÉXICO: McGrawHill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. 181 páginas
- Murray, S. Stephens, L. (2009). *Estadística*. 4ª edición. México, D.F. MÉXICO: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 577 páginas.

TÍTULO

PON-E-ME30 LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO COMO MEDIO PARA PROMOVER VALORES HUMANOS Y FORMACIÓN DE CIUDADANÍA

AUTORES

Martha Elena Cambre Hernández

Palabras claves: valores, formación de ciudadanía, pensamiento científico

Resumen

Los valores humanos sustentan una sociedad más justa, equitativa e inclusiva. Los principios en que se basa la ciencia son comunes a culturas diferentes, y no discriminan religiones, color de la piel, género o ideologías políticas.

Creemos que existe un paralelismo entre el desarrollo del pensamiento científico y la educación en valores democráticos. Es en esta línea que en el año 2012 surge la idea de generar una exhibición sobre la promoción de valores y su relación con la ciencia y la tecnología.

“Curiosos x naturaleza” plantea un recorrido por cinco mundos imaginarios: El Reino de la Curiosidad, La Tierra del Esfuerzo, El Universo de la Innovación, La Tribu de la Identidad y el Mundo de la Diversidad.

La exhibición

En el año 2012 el Directorio del LATU nos solicitó desarrollar una exhibición sobre valores en nuestro centro de ciencia. Este desafío nos llevó a plantearnos cómo generar una exhibición que estableciera una relación entre la difusión del conocimiento científico que es el objetivo de nuestro museo y los valores.

En ese momento ya estábamos trabajando sobre la base de que existe un paralelismo entre el desarrollo del pensamiento científico y la formación de ciudadanos democráticos.

El gráfico adjunto muestra como fomentando el pensamiento científico se promueve una forma de pensar que no solo es aplicable en una investigación científica sino en la vida cotidiana. Quienes internalicen esta forma de

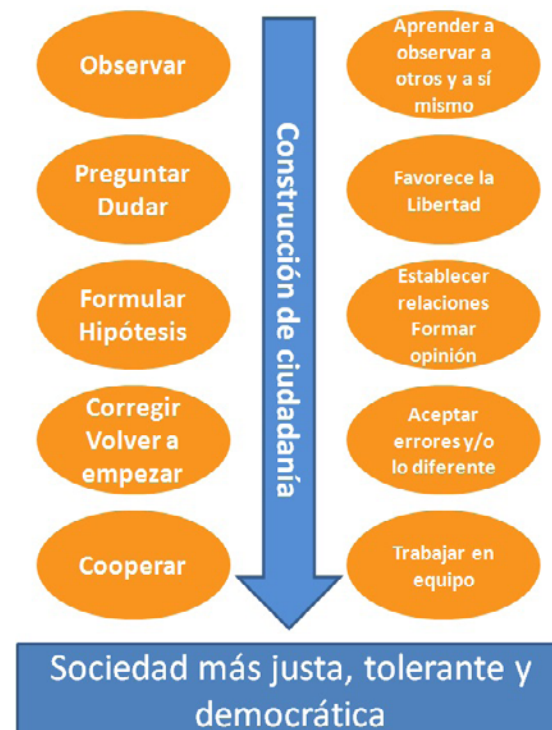
pensamiento serán capaces de desarrollar un pensamiento crítico aplicable en todas las situaciones que se le presenten.

En el desarrollo de la exhibición teníamos que encontrar una forma de que nuestro público se empoderara de este concepto. Elegimos la curiosidad como eje articulador.

¿Por qué la curiosidad? Porque juega un papel fundamental como disparador del aprendizaje y de la apropiación del conocimiento. La usamos como herramienta para demostrar el cruce de los valores humanos con la ciencia y la tecnología.

En la evolución del hombre la curiosidad ha desempeñado un rol importante, y es fundamental en las distintas etapas del crecimiento de los niños, en particular en las más tempranas.

Muchos avances y descubrimientos han surgido de una pregunta que alguien se hizo y tuvo la iniciativa de encontrar una respuesta. Esta motivación es en muchos casos la que ha llevado al hombre a superarse. La sociedad debe estar estimulada a buscar nuevos conocimientos y nuevos horizontes. Una forma de combatir la violencia, cada vez más creciente, es promover la reflexión y mostrar a los jóvenes que hay alternativas para su futuro. Son aquellos que no tienen motivación, que no ven su futuro claro, los que menos valor dan a su vida y a la de su entorno, y en muchos casos son los que se involucran cada día más en actos violentos. Hoy nuestra sociedad está pasando por un periodo donde gran parte de nuestros jóvenes no ven en el estudio ni en el trabajo una opción para sus vidas y no solamente en los contextos socioculturales más vulnerables. A su vez cada día presenciemos más casos de bullying extremo en edades más tempranas, casos de violencia doméstica en particular hacia las mujeres y niños, prostitución en menores por citar algunos casos de violencia cotidiana. Por eso nos pareció un buen momento para motivar la reflexión y pensar que existen otras realidades, que el futuro depende de nuestras decisiones y que nada se alcanza sin esfuerzo. Fomentar el estudio de la ciencia y desarrollar el pensamiento científico ayuda en la formación de ciudadanos más democráticos. Es una forma de promover una sociedad más abierta, inclusiva, tolerante, en definitiva más democrática.



Objetivos de la exhibición:

- Promover los valores humanos
- Destacar el aporte de la ciencia y la tecnología
- Incentivar la curiosidad general, la curiosidad científica, el cuestionamiento permanente y la búsqueda de respuestas
- Potenciar la reflexión, el espíritu crítico y la aceptación de la diversidad
- Abatir el prejuicio
- Demostrar la necesidad del trabajo en equipo y de la sinergia
- Destacar la importancia de la colaboración entre distintos países en materia de ciencia y tecnología

Para desarrollar la exhibición se hizo un acuerdo con el Centro de Investigación Básica de la Facultad de Psicología (CIBPsi) de la Universidad de la República. Del equipo de trabajo surgió la posibilidad de que uno de los módulos de la muestra formara parte de una investigación que investigadores del CIBPsi estaban realizando.

Si bien tomamos la curiosidad como eje y motivador inicial, queríamos mostrar que con solo ésta no alcanza y que el pensamiento científico se desarrolla en base a trabajar otras actitudes y aptitudes.

En la historia de la evolución no solo alguien se preguntó ¿por qué? ¿para qué? ¿cómo? sino que fue más allá y buscó, investigó, realizó algo para poder contestar esas preguntas.

Por esto la exhibición plantea 5 áreas o divisiones y en cada área hay frases de personas conocidas que nos invitan a pensar y reflexionar. Estas áreas son: El Reino de la Curiosidad, La Tierra del Esfuerzo, El Universo de la Innovación, La Tribu de la Identidad y el Mundo de la Diversidad. Cada uno tiene uno o varios objetivos asociados.

El camino se presenta como un viaje, con elementos estéticos que reafirman este concepto como valijas o miradores de fotos. El viaje no solo como invitando a un recorrido sino un viaje desde lo interno. Cuando viajamos nos encontramos con cosas cotidianas pero también con lo distinto, nuevas personas, otros olores, texturas, paisajes, colores, costumbres, es parte de nuestro crecimiento.

El recorrido

El Reino de la Curiosidad nos presenta un “curiosómetro”. ¿Qué es? Es un intento de “medir la curiosidad”, el puntapié inicial para motivarse a recorrer la exhibición. Es un desarrollo informático que presenta 10 preguntas a las que hay que darles una puntuación. El visitante debe dar un valor entre 0 a 5 a cada pregunta, donde 0 es que la pregunta no le genera curiosidad y 5 es que le genera mucha curiosidad. Luego una gráfica le indica como otros visitantes marcaron cada pregunta dando una referencia de qué tanta curiosidad generan éstas preguntas en otros. Algunos ejemplos son: ¿Por qué se nos arrugan los dedos de manos y pies al estar mucho rato en el agua?, ¿Por qué tenemos hipo?, ¿Cuál es el libro más traducido de la historia después de la biblia?

Luego de esta primera aproximación, los visitantes, empiezan un recorrido por los distintos módulos que los va llevando a encontrar la respuesta a la pregunta que eligieron. Pueden hacer una o varias. El recorrido es libre y no solo encuentran la respuesta a la pregunta sino que van descubriendo otras propuestas.

La Tierra del Esfuerzo es el segundo paso obligado para dar respuesta a la pregunta que se eligió. El esfuerzo es algo que a las nuevas generaciones no les agrada demasiado. Nacieron en un mundo “inmediato” donde todo es más accesible y parece más fácil de alcanzar. Casi que con una mano y en pocos minutos (a veces segundos) acceden a más información que la que po-

díamos encontrar en días hace décadas atrás y la información no es lo único que llega en forma inmediata. El mundo se mueve más rápido y el esfuerzo parece pertenecer al pasado. Pero ante cualquier iniciativa es importante esforzarse y tratar de dar lo mejor de cada uno. Ese es el valor que queremos rescatar y transmitir.

La Tierra del Esfuerzo está formada por cajones que contienen pistas para buscar la respuesta a la pregunta que se eligió seguir.

El arte está presente de diversas formas, en este módulo por ejemplo se hace referencia a un artista uruguayo muy reconocido José Gurvich que trabajó en sus obras el concepto del esfuerzo y trabajo. Por lo tanto se invita al visitante a encontrar los símbolos que él utilizaba para estos conceptos en una reproducción del artista.

Dependiendo de la pregunta que el visitante escoge y luego de pasar por La Tierra del Esfuerzo se abren diversos caminos.

El Universo de la Innovación nos presenta ejemplos de personas que en sus ámbitos lograron a partir de un problema, o simplemente una motivación encontrar una solución creativa. Uno de los testimonios es el trabajo de un grupo de estudiantes de enseñanza media que generaron a partir de un Club de Ciencias una silla especial para uno de sus integrantes con un problema de movilidad en las piernas y necesitaba realizar ciertos ejercicios mientras estaba en su silla de ruedas. La idea es mostrar que todos desde nuestro lugar podemos ser innovadores, y que no solo los hombres o empresas famosas que todos conocemos pueden desarrollar ideas innovadoras. También muestra como el trabajo en equipo es importante para lograr un objetivo común. En este caso una mejora en la calidad de vida de alguien.

La Tribu de la Identidad nos lleva a buscar qué nos identifica como nación. Es rescatar que nos une pero también es mostrar que otros pueden tener elementos que los identifiquen distintos y todos son válidos. Es en este lugar donde se encuentra el módulo que se utilizó como parte de la investigación del Centro de Investigación Básica de Facultad de Psicología de la UDELAR. El Proyecto BLUE tiene como objetivo estudiar la relación entre cultura y percepción del color. En concreto se aboca al caso del color celeste por estar ligado a una categoría lingüística que existe en la variante del castellano hablada en nuestro país pero no en todas. Por ejemplo el celeste en España y México es una subcategoría del azul que es referida como azul celeste. Esta particularidad del castellano hablado en Uruguay -pero también en Argentina, Chile y Paraguay entre otros- ha permitido al proyecto

BLUE la posibilidad de realizar estudios comparados involucrando poblaciones de nuestro país y de España. Los resultados obtenidos -por medio de experimentos de laboratorio- permiten apoyar la hipótesis de una supuesta ventaja en la distinción de matices de celeste para los uruguayos frente a los españoles que estaría basada en características culturales. La incorporación del módulo en la exhibición permitía explorar la evolución de la consolidación de la categoría lingüística celeste a lo largo de la vida. Las categorías básicas del color son adquiridas en los primeros años de vida (rojo, azul, verde, etc) y el resto añadidas con los años. Para la investigación era importante contar con una muestra en que todas las edades estuvieran representadas ya que lo que interesaba era ver qué grado de coincidencia existía en la selección de color en distintos rangos etarios.

Para la participación en la investigación cada visitante debe colocar su número de identidad así como su edad y sexo. Solo se toma como válido una vez a pesar que se puede hacer en varias oportunidades.

En este sector también encontramos otros módulos, artistas nacionales, un juego donde hay que cargar una mochila con las cosas que nos llevaríamos si nos fuéramos de viaje y que nos identifican.

El Mundo de la Diversidad

En este sector buscamos mostrar la diversidad cultural, paisajes urbanos distintos, personas caminando por ciudades del mundo y buscar semejanzas y similitudes.

El muro de los mensajes. Los visitantes están estimulados a darnos su opinión a partir de la consigna: ¿Qué valores promoverías?

Conclusiones

Si bien no tenemos estudios de público sobre la opinión de los visitantes de esta exhibición sí hemos observado que público se motiva y recorre la propuesta. Dedicar tiempo a leer los carteles con mensajes lo cual es inusual.

También fue muy positiva la experiencia con los hijos de los funcionarios del LATU quienes participaron en la comunicación ya que se hizo una producción con mensajes que aparecen en la exhibición. Esto fomentó la participación en la interna de la institución y que los propios funcionarios de otras áreas participaran activamente en nuestro museo generando un compromiso mayor con la divulgación científica.

En cuanto a la incorporación del módulo del Proyecto BLUE fue muy interesante y positiva la experiencia. Por un lado los visitantes pueden participar de un estudio científico y los investigadores tener un muestreo que de otra manera hubiera sido imposible. Es otra forma de que el museo sea un puente entre la comunidad científica y la comunidad.

He aquí uno de los roles fundamentales de los centros interactivos de ciencia, ser promotores activos para que los niños y jóvenes puedan ser capaces de reflexionar y mirarse a sí mismos y a los otros en un plano de igualdad, donde el conocimiento no sea una barrera sino el nexo para lograr una mejor comprensión del mundo en el cual vivimos



Bibliografía

- Cambre, M. (2013). La exhibición como estrategia interactiva para generar reflexión. *Simposio 3, Comunicación de la Ciencia y la Tecnología en América Latina* celebrado en Santiago de Chile del 7 al 10 de enero de 2013.
- Tagüena, J. (2005). Los museos latinoamericanos de ciencia y la equidad. *Redes v.12* (suplemento), p. 419-27
- González, F. Proyecto Blue. CIBPsi Facultad de Psicología- Universidad de la República Oriental del Uruguay. Pág web: <http://cibpsi.psico.edu.uy/node/1030>

TÍTULO

PON-E-ME36 CREAR Y CONOCER EXPERIENCIAS DE CREACIÓN PARA LA APROPIACIÓN DE LA CIENCIA EN EL MUSEO

AUTORES

Natalia Pérez Orrego

Palabras clave: Museo, experiencia, creación, apropiación de la ciencia.

Resumen

El modelo contemporáneo del museo de ciencias (MC)¹ ha sido criticado por convertirse en una tecnificación de instrumentos y herramientas, que si bien, permiten experimentar la ciencia de una forma más atractiva que otros escenarios, no siempre llegan a promover un acto reflexivo sobre lo visto, al quedar reducida la visita a manipular palancas y apretar botones. Esta condición, además de una continua preocupación por mejorar la forma en que se transmite el conocimiento ha vuelto la mirada del MC, junto con otros escenarios emergentes como los *Makerspace*, *Hackerspace* o las *Maker-faire*; hacia una apropiación de la ciencia centrada en la *experiencia de creación*. Desde este lugar, el MC se transforma en un escenario abierto, maleable y que no prescribe con antelación el diálogo que el visitante sostendrá con la ciencia, lo que cambia por completo la tarea del diseño museográfico, puesto que su función ya no se centra en diseñar un espacio expositivo sino más bien en propiciar la gestión del conocimiento por la que transitará visitante.

Introducción

El diseño expositivo ha acompañado por décadas la presentación del conocimiento en los museos en busca de hacerlo más accesible y comprensible para el público. Esta actividad, se ha visto avocada a seguir las diferentes

¹

Esta institución también es denominada Centros de ciencia y tecnología o Museos para niños. Para el efecto de este texto se entenderá al Museo de Ciencia (MC) como el lugar que abarca las anteriores designaciones.

concepciones que dicha institución ha tenido del conocimiento y de cómo el público debería acercarse a éste; situación que le ha supuesto por tanto, ir adaptando su objetivo de divulgación a lo largo de su recorrido histórico, y que pueden ser designadas desde las siguientes tres acciones que se expondrán a continuación: *Informar, demostrar y apropiar*.

El museo, nacido como institución moderna, es indiscutiblemente un organismo civilizatorio que pretendía incrementar la calidad y la cantidad del conocimiento que los ciudadanos podrían tener sobre algún tema en particular. Este objetivo, al encontrarse inscrito bajo un carácter *in-formativo*, influyó al museo para presentar sus colecciones más bien desde un aspecto taxonómico que respondía a unas reglas de orden clasificatorio y definidas por las autoridades ilustradas en el tema. De tal suerte que las primeras exhibiciones fueron albergadas en vitrinas y escaparates, que si bien permitían conocer los tesoros del museo y proveer toda la información necesaria sobre estos, no permitían sino la aceptación pasiva por parte del público sobre lo expuesto (Bellido, 2001; Pastor, 2011).

Aquel apego por ilustrar a los ciudadanos continuó por varias décadas hasta mediados del siglo XX hasta que se propuso usar un modelo más experimental con las colecciones y el conocimiento. Los MC de los años 60s, como el *Exploratorium* de San Francisco y el *Palais de la Découverte* en París, al abrir aquellas vitrinas estáticas, propusieron que la exhibición fuese cercana y manipulable para el público, lo que planteó sin duda una nueva forma de exhibición de la ciencia: máquinas y artefactos en los que se podían experimentar, en cuerpo propio, los fenómenos antes descritos de manera informativa. La transformación de una exposición informativa a una *demonstrativa* supuso un cambio sustancial para sus diseñadores al pasar de ambientadores y decoradores a inventores o ingenieros de nuevos artefactos que mecanizasen la divulgación de la ciencia, situación que maravillosamente ha pasado por las derivas generacionales de la tecnología a lo largo de las últimas décadas del siglo XX, y que le ha permitido a ésta, una diversidad infinita para relacionarse con el público, desde lo manual y digital, hasta una realidad virtual. Su aporte más valioso es indiscutiblemente el cambio del rol pasivo a uno activo en el visitante.

Estas posibles generaciones expositivas del MC, la *informativa* y la *demonstrativa*, han traído cambios considerables para el diseño museográfico pero de ellas podría decirse que mantienen el modelo educativo heredado

de la Modernidad: inocular el saber para forjar ciudadanos. Dicha situación, lejos de enriquecer un pensamiento reflexivo en el público, lo empobrece, puesto que la forma de relacionarse con lo visto no deriva necesariamente en presentar nuevas problemáticas, críticas u oposiciones ante la ciencia; lo que indudablemente la hace parecer como una actividad precisa y poco humana, es decir, que se expone a la ciencia como una actividad que no tiene derivas, ni comete errores.

En consecuencia, desde la primera década del siglo XXI, el MC ha buscado no solo distinguirse como un ente divulgador sino también ser a la vez un ente en el que el visitante pueda acoger el conocimiento y hacerlo útil para su entorno social y cultural, lo que propone una relación de *apropiación* con la ciencia; lo que no solo cambia su institucionalidad, sino también la forma en que el MC expone sus contenidos a sus visitantes para lograr tal cometido. Hacer del MC un espacio para la apropiación científica, pone en juego una nueva relación con el visitante, una relación horizontal y dialógica que subyace en un modelo comunicacional de interacción, en el que cada entidad es influida por la otra. Así, el espacio museográfico se convierte un escenario para el suceso entre sujeto y objeto, entre cuerpo y conocimiento; dejando de lado un diseño prescriptivo que homogeniza el conocimiento, representado en máquinas y colecciones estáticas.

Desde estas condiciones es que este texto comprenda la *apropiación* como el acto significativo por el cual el visitante se adueña de la ciencia, y que sin duda atraviesa tanto su cuerpo físico como intelectual, por el del cual, es capaz de crear sus propias reflexiones y representaciones frente a ésta. Es por ello que, para proponer una museografía basada en el modelo de *apropiación*, es indispensable advertir que el visitante debe pasar por una *experiencia*, una vivencia significativa que le permita crear su propia relación con la ciencia.

El objetivo de la siguiente reflexión se centra en presentar un primer acercamiento sobre cuáles son las características que componen dicha *experiencia* para la apropiación de la ciencia y qué implicaciones conlleva para el diseño museográfico, puesto que varía de crear un diseño expositivo a propiciar una gestión del conocimiento, y que a su vez implica una nueva comprensión de las tres dimensiones que intervienen en la divulgación: el conocimiento, el visitante y los objetos expositivos.

La experiencia como vía de apropiación

La comunicación de la ciencia en el museo, como ya se ha introducido, ha sostenido por muchas décadas ser la proveedora de información científica para llenar los vacíos que podía poseer el público. En la actualidad, la ciencia ha abierto ese dique del modelo deficitario para dar paso a un *modelo democrático*, que particularmente, busca establecer una relación de igualdad entre científicos y no expertos para fomentar una participación crítica y democrática ante la toma de decisiones que afectan a la sociedad con respecto a la ciencia (Durant, 1999). John Durant, académico, investigador, y actualmente director del Museo de ciencia y tecnología del MIT,¹ señaló en su texto *Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science* (1999), la necesidad de superar un *modelo déficit* para comunicar las ciencias, que se concentra en subsanar los vacíos informativos de los visitantes, y pasar más bien a un *modelo democrático* que reconoce la participación y el valor tiene el público hacia la ciencia.

Así, el *modelo democrático*, se concibe como un modelo que expone el conocimiento científico con una dimensión cultural que convive con otros conocimientos igualmente válidos, asumido desde un punto histórico, parcial y provisional. Su énfasis no se dirige en “traducir el conocimiento científico” a un público no experto, sino en lograr una *comunicación bidireccional* entre agentes sociales, a los que se les reconoce un conocimiento y experticias previos (Jiménez & Palácio, 2010).

Reconocer entonces que la dimensión cultural que posee la ciencia puede ser el núcleo de su divulgación en el MC, distingue una nueva relación con el público. Una comunicación que claramente ya no podría ser mecanizada puesto que limitaría y anularía el proceso dialógico que conlleva la interacción en sí misma y que, por supuesto, va más allá de expresar los saberes positivos de la ciencia:

¹ El museo MIT a través de exposiciones interactivas, programas públicos, proyectos experimentales y sus colecciones de renombre, presenta el fascinante mundo del MIT (Massachusetts Institute of Technology), e inspira a las personas de todas las edades sobre las posibilidades y oportunidades que ofrece la ciencia y la tecnología. En <http://web.mit.edu/museum/about/index.html>

Cuando la comunicación se establece entre dos personas contiene gran cantidad de elementos alusivos o implícitos, comprendidos gracias a la captación de conjunto del mensaje, del cual la palabra por otra parte no constituye todo el tejido; existen el tono, la mímica, los gestos, la actitud que son otros tantos elementos expresivos que añadidos al sentimiento del conjunto ligado al contexto facilitan la comprensión mutua y el intercambio. (Not, 1994, p. 110)

De allí que, la interacción entre visitante y ciencia expone que el museo debe transformarse en un escenario abierto, maleable y que no prescribe con antelación el diálogo que el visitante sostendrá con la ciencia. Para facilitar esta interacción, el MC debe proponer una *experiencia* en la que pueda sostenerse dicho intercambio que suscite una reflexión sobre los saberes científicos, sociales y culturales. Cabe anotar por tanto, que atravesar una experiencia significa ir más allá de transitar por un acontecimiento. Es un acto enteramente significativo que no deja al sujeto en el mismo lugar donde comenzó, lo transforma, puesto que a través de ella se construye un sentido, lo convierte en creador de su propio discurso, es decir, que le permite crear su propio *logos* o lenguaje de aquello que ha experimentado (Martin, 2009; Sepúlveda, 2009); por ello la *experiencia es un acto de creación*.

Todo lenguaje tiene un medio de expresión particular que, para el caso de la apropiación de la ciencia vista desde el *modelo democrático*, no puede poseer una estructura única. De allí que para esta nueva divulgación le signifique al diseño museográfico ir más allá de establecer un lenguaje estético y perceptible para un contenido científico; deberá más bien, diseñar las estrategias que le permitan al visitante crear sus propios lenguajes de expresión, lo que cambia por completo la tarea museográfica.

Los primeros referentes a los que los MC se han acercado para proponer este nuevo escenario divulgativo centrado en la creación son los laboratorios *Hackerspace*, *Makerspace* y las *Makerfaire*,² ya que en ellos se permite la experimentación y la libre creación de artefactos al concentrar recursos técnicos y de conocimiento en un solo lugar, ya sean para fines artísticos, tecnológicos o científicos. Si bien estos escenarios son un estímulo para la fabrica-

² Espacios colaborativos y de libre aprendizaje que fomentan la creación y/o manipulación de artefactos ya sean para fines artísticos, tecnológicos o científicos. Hacen parte del Maker Movement impulsados por la revista MAKE, desde sus inicios en 2005, y que convoca a la comunidad de “Hazlo tú mismo” (en inglés DIY – Do It Yourself-) para la fabricación de artefactos tecnológicos. Tomado de <http://makermedia.com/>. Accedido en 12/03/2015.

ción de diversos proyectos tecnológicos, es importante señalar que el fin de la *experiencia de creación* que es esencial para el MC no radica en ofrecer tal contexto para la manufacturación; sino en la gestión del conocimiento que se efectúa en el intercambio entre visitante y ciencia; es decir, que su riqueza reside en la toma de decisiones, como acciones críticas, para generar el lenguaje de tales expresiones materiales. De allí que el diseño museográfico se deba concentrar no en el diseño espacial para vivir esa experiencia, sino en las estrategias para estimularla gestión de conocimiento y en el fomento de nuevos lenguajes para dialogar con la ciencia.

Aproximaciones museográficas para la experiencia de creación

Es busca de exponer las primeras características museográficas para la experiencia de creación, se realizó una revisión de estudios de caso de museos que en la actualidad abordan este nuevo escenario para la apropiación: Tinkering Studio del Exploratorium, Design Lab del Hall of Science NY, el Makeshop del Pittsburgh Museum (Bennet & Monahan, 2013; Brahms & Werner, 2013; Vossoughi, Escudé, Kong, & Hooper, 2013; Wilkinson & Petrich, 2013); y también en la participación y observación de los diferentes talleres prototipados para el Laboratorio del Parque Explora en el 2014.

A partir de su revisión, se distinguen tres aspectos relevantes: en primera instancia, se manifiesta un giro sobre las tres dimensiones que intervienen en la divulgación, a saber, el conocimiento, el visitante y los objetos expositivos. Bajo esta experiencia, el conocimiento ya no se presenta como un hallazgo o teoría a informar sino más bien como una percepción cultural, provisional, parcial y que es completamente dinámico. Al visitante no se le concibe como un autómatas que interpreta el conocimiento a través de la manipulación de máquinas sino como un creador que divaga, intuye, duda y erra en busca de generación de su propio discurso con la ciencia. Y el objeto expositivo, como objeto estático y unidireccional, desaparece; el objeto se vuelve transparente y se transforma más bien en el medio para evidenciar la multiplicidad de formas para comunicarse con la ciencia.

En segunda instancia, se propone distinguir tres etapas para la producción de la *experiencia de creación*. *Etapas Introductorias*: hace parte del acercamiento inicial al tema a tratar, articulado por un orientador y apoyado en la presentación de ejemplos de creación realizados con anterioridad, en busca de motivar la confianza en los visitantes. *Etapas de creación*: estimula una

fase de reflexión previa y divergente sobre el tema planteado para pasar a una fase experimental con la fabricación y manipulación de artefactos y de procesos de manufacturación, y de allí, terminar en la fase decisiva que declara el discurso o conceptualización final a través del proyecto creativo. Y finalmente, la *etapa expresiva* en la que el visitante expone de manera consciente su resultado y su tránsito por la experiencia, y a través de la cual, el museo y sus investigadores pueden reconocer diferentes vías de generación de conocimiento para el planteamiento de futuras experiencias.

Y en última instancia, es importante diferenciarlos dos tipos de componentes que intervienen en las etapas de la *experiencia de creación*: los instrumentos didácticos y las operaciones cognitivas. Los primeros son las actividades, espacios y personas que precisan de una formación técnica y práctica previa, pero que a su vez impulsan el desarrollo de los segundos, las operaciones cognitivas, que son los procesos de categorización desde los cuales el visitante logra conformar su propio discurso frente a la ciencia. Esta distinción es importante al momento de la planeación para no confundir la finalidad de este modelo de divulgación: la generación y apropiación del conocimiento científico con una base social y cultural. El cuadro n°1 resume la información de las etapas y cuáles son los componentes que interfiere en cada una de ellas.

Cuadro N°1. Etapas y componentes de la *experiencia de creación*

1 Etapa introductiva:		
Preparación material temático y contextual	X	
Preparación de orientador	X	
Presentación de ejemplos – abordajes previos sobre el tema	X	
2 Etapa de creación:		
FASE REFLEXIVA: Divergencia	X	X
FASE EXPERIMENTAL: Convergencia a través del hacer. Laboratorio / Taller: Espacio para la manipulación de maquinaria y recursos para la fabricación.	X	X
FASE DE DECISIÓN: Conceptual y afectiva		X
3 Etapa expresiva:		
Show and tell.		
En qué te modificó pasar por esta experiencia?	X	X

Conclusión

En definitiva puede concluirse que movilizar al MC hacia la apropiación científica significa reestructurar por completo la tarea museográfica, puesto que su fin ya no radica en la concepción expositiva por parte del museo, sino más bien en la preparación de estrategias abiertas en las que es el visitante el que propone su propio lenguaje de comunicación con la ciencia, usando el proceso creativo para su propia expresión material y discursiva. Este proceso que antes era de uso exclusivo del equipo de museografía pasa a estar en manos del visitante; su papel es hacer de los visitantes unos creadores de conocimiento y no unos autómatas que manipulan máquinas que entregan un discurso unilateral de la ciencia, para lo cual aún es necesario profundizar sobre cuáles son los medios de los que se puede valer el diseño museográfico para abordar y propiciar las operaciones cognitivas que el visitante efectúa en una *experiencia de creación*.

Así pues, es importante señalar que el énfasis de este tipo de *experiencia de creación* no se fundamenta en el *hacer* sino en comprender a ese proceso de creación como la gestión del conocimiento por la que transita el visitante, en la que realiza sus propias conceptualizaciones y adaptaciones, tanto social como cultural, sobre los temas abordados; lo que le confiere al MC un *modelo de divulgación democrático* que reconoce la participación y el valor tiene el público hacia ciencia.

Fuentes citadas

- Bellido, M. L. (2001). *Arte, museos y nuevas tecnologías*. Asturias: Ediciones Trea, S. L.
- Bennet, D., & Monahan, P. (2013). NYSCI Design Lab: No bored kids! In *Design, make, play. Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 34–49). New York: Routledge.
- Brahms, L., & Werner, J. (2013). Designing Makerspaces for family learning in museums and science centers. In *Design, make, play. Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 71–94). New York: Routledge.
- Durant, J. (1999). Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science. *Science and Public Policy*, 26(5), 313–319.

- Jiménez, S., & Palácio, M. (2010). Comunicación de la ciencia y la tecnología en museos y centros interactivos de la ciudad de Medellín. *Universitas Humanística*, (69), 227–257.
- Martin, J. (2009). *Cantos de experiencia. Variaciones modernas sobre un tema universal*. Buenos Aires: Paidós.
- Not, L. (1994). *Las pedagogías del conocimiento*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Pastor, I. (2011). *Pedagogía Museística. Nuevas perspectivas y tendencias actuales*. Barcelona: Ariel.
- Sepúlveda, C. (2009). La experiencia como espacio de relación entre arte y pedagogía. *Pensamiento, Palabra Y Obra*, (1), 12–18.
- Vossoughi, S., Escudé, M., Kong, F., & Hooper, P. (2013). Tinkering, learning & equity in the after -school setting (p. 8). Presented at the FabLearn, Stanford, California.
- Wilkinson, K., & Petrich, M. (2013). *The art of tinkering*. San Francisco: Weldon Owen.

TÍTULO

PON-E-ME38 EL CAMBIO CLIMÁTICO: UNA PROPUESTA DE ABORDAJE PARA LOS FUTUROS CIENTÍFICOS Y CIUDADANOS

AUTORES

Norma Angélica Corado Nava

Palabras clave: Cambio Climático, educación, museos, experiencia, cultura, museología, sociedad

Introducción

Ante un mundo globalizado, han surgido nuevas necesidades sociales, culturales y económicas. Para las sociedades actuales, sean de países desarrollados o de países en desarrollo, uno de los principales retos educativos es concientizar a los estudiantes de que la ciencia puede modificar a la sociedad y a los individuos, y que puede ayudar a mejorar la calidad de vida de todos los que compartimos este planeta. Para ello es necesario complementar la educación basada en la transmisión de contenidos temáticos con el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de técnicas para aplicar este conocimiento de una manera crítica, reflexiva y útil para la resolución de problemas que nos afectan a todos. La educación basada en este enfoque podría contribuir además a fomentar en los estudiantes la disposición a involucrarse en la toma (informada) de decisiones y a propiciar la reflexión en torno a las consecuencias del desarrollo científico en diversos aspectos de la vida cotidiana. Para aumentar el alcance de esta estrategia es necesario aprovechar el potencial de los ámbitos de la educación formal y de aquéllos de la educación no formal.

En el caso particular de México, los museos o centros de ciencia ocupan un lugar privilegiado para el abordaje y la discusión alrededor de problemáticas relacionadas con temas de ciencia. Por un lado, cuentan con un público semi-cautivo gracias a la sinergia que se ha construido con la escuela a lo largo de los años: la mayor parte de los visitantes vienen con el objeto de ampliar el conocimiento sobre un tema visto en el salón de clases. Por otro, el museo ofrece un ambiente de flexibilidad en donde los estudiantes (visitantes) participan en la elección de los temas de conversación, así como en la profundidad con la que se abordan. Cabe mencionar también que los

museos cada vez más están enfocando el abordaje a las ciencias desde una perspectiva multidisciplinaria. No sólo se trata de mostrar el alcance de una ciencia, sino también de mostrar cómo diferentes ciencias pueden contribuir al desarrollo de un ámbito particular o a la resolución de una problemática.

Actualmente vivimos una situación de emergencia a nivel global y la sociedad está empezando a tomar conciencia de que la ciencia y la tecnología deberán ayudar a mejorar la calidad de vida de todos los que compartimos este planeta. El cambio climático es una de estas problemáticas que más allá de la ciencia debe abordarse desde una perspectiva cultural y social. Los jóvenes y futuros profesionales que se incorporarán a la sociedad, deberán contar con herramientas que les ayude a tomar decisiones con una actitud científica y humanística.

Objetivo general

— Reflexionar acerca del papel del Museo de Ciencias en la generación de espacios para la comprensión de las Ciencias Ambientales.

Objetivo particular:

— Analizar las experiencias museísticas con las exposiciones itinerantes: “40 años arte y ambiente”, “Mas ingenio, menos impacto” y “Planeta sin fronteras” en el marco del Festival Internacional Cervantino

El panorama en la educación formal

Para PISA - Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes- (Programme for International Student Assessment) que se basa en el análisis del rendimiento de estudiantes a partir de exámenes, una formación científica completa debe concientizar a los estudiantes de que la ciencia puede modificar a la sociedad y a los individuos (Nexos, 2014). Además de que debe fomentar en los estudiantes su disposición a involucrarse y reflexionar en las consecuencias del desarrollo científico sobre la tecnología, el medio ambiente y los recursos naturales.

La educación formal mexicana tiene graves problemas para formar ciudadanos con competencias de nivel internacional. Ni la escuela ni la familia preparan niños y adolescentes para enfrentar a un mundo cada vez más competitivo y exigente. Quizá hoy más que nunca, los museos de ciencias mexicanos están obligados a cumplir con un mejor entendimiento el papel educativo que ofrezca mejores panoramas a la población (Ortega, 2014).

El cambio climático como detonador

Crear un espacio en el que prevalezca el diálogo y la reflexión sobre las ciencias ambientales y la vida cotidiana del visitante es el propósito al que aspira Universum, el Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Es así como Universum ha buscado prolongar este espacio de diálogo y reflexión llevando el tema del cambio climático fuera del museo y en colaboración con el Programa Universitario del Medio Ambiente de la UNAM (PUNAM) lo colocó en un espacio cultural de mucha más afluencia, el Festival Internacional Cervantino (FIC). Aproximadamente medio millón de personas asisten a este encuentro artístico-cultural que anualmente se lleva a cabo en el estado de Guanajuato, ubicado en la región central de la República Mexicana. Y aunque el FIC es uno de los espacios culturales más importantes del mundo y se enfoca en exposiciones de arte, danza, música y teatro. La ciencia ha sido un tema que sirve de acercamiento con el público que asiste a este festival, y más importante aún, con el público local que en ocasiones se ve excluido de estas festividades.

Temas como el cambio climático fungen como parte de la agenda de actividades del FIC desde 2012 a través de una exposición temporal y de actividades educativas promovida por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y el PUMA. Cada año el enfoque ha sido distinto, pero la recepción ha sido la misma: de mucho interés por entender el tema y por saber qué se puede hacer en lo individual para enfrentarlo. La experiencia ha sido especialmente positiva porque cada año se ha cuidado que la propuesta museística que propicie en los visitantes la generación y construcción de significados, provoque experiencias con sentido y estimule la experimentación, el goce y la curiosidad.

Como lo describe Francisco López Ruiz (López, 2012) Los postulados científicos, para ser manejables y certeros, reducen su amplio número de circunstancias a pocas variables que explican un fenómeno. La representación gráfica de un argumento científico es, por lo tanto, una abstracción, útil en la medida en que refiere verazmente su objeto de estudio (aunque tienda a simplificarlo). Las teorías excesivamente complejas, expresadas con esquemas indescifrables, suelen ser inútiles para el público de los museos.

Los visitantes construyen significado dentro de los museos usando un amplio rango de estrategias de pensamiento. Esta *construcción de significado* es primeramente personal, relacionada a los constructos mentales

existentes (la red conceptual) y el patrón de ideas y creencias en las cuales la persona interpreta su experiencia al contacto con su alrededor. Por otro lado dicha construcción es socialmente moldeada tanto por el contexto cultural como por otras personas (Falk y Dierking, 2000)

“40 años arte y ambiente”

La primera aproximación para lograr este propósito fue el desarrollo de una exposición permanente sobre hábitos de consumo y manejo de residuos que se inauguró en 2012. Uno de sus principales objetivos es hacer conciencia de que si bien nuestros residuos aparentemente desaparecen de nuestra vista, no desaparecen de nuestro entorno y su presencia no deja de afectarnos, aunque sea de manera indirecta. Este mensaje ha servido como punto de partida para abordar el tema del cambio climático: aunque no lo “veamos”, nos afecta directa o indirectamente. Se han organizado encuentros de sensibilización en torno al tema por medio de actividades recreativas (talleres) y charlas entre público experto en el tema y público interesado.

La motivación se ha mantenido en un punto central para aumentar el interés de las personas por visitar la exposición y participar activamente en las actividades complementarias. Una de las estrategias consiste en plantear problemáticas cuya resolución requiere la colaboración de todos y en donde el elemento museográfico asociado funge como un mediador de la experiencia. Tal es el caso de la pizarra de los consejos, una gran pared donde los visitantes escribían un consejo que sirviera para ayudar a cuidar el ambiente y con ello contribuir a frenar el cambio climático. Este elemento resultó muy atractivo para los visitantes porque ayudaban a darle forma a la exposición, porque dar un consejo les hacía sentirse un tanto empoderados y porque se les daba la oportunidad de compartir sus ideas con otras personas, entre otras razones. En esta experiencia se partió del pensamiento individual y se diseñó un elemento museográfico basado en el trabajo colaborativo para crear un ambiente de aprendizaje creativo.

“Más ingenio, menos impacto”

En el 2013, se buscó replicar el éxito del año anterior con una exposición que ayudará a reflexionar sobre el uso de las tecnologías y cómo estas podrían ser más amigables con el ambiente. En toda la exposición se muestra al visitante tecnologías alternas como una bicimaquina, un horno solar, un calentador solar y un generador de energía con el viento. Al final se le invita a

dejar su reflexión acerca de este tipo de alternativas y cuáles considera que hace falta desarrollar para tener un mejor planeta. Este mensaje se coloca en un clip que sale de un modelo de la Tierra. El público puede tomar los que están escritos y discutir con el mediador acerca de las propuestas.

Este tipo de equipos colaborativos detonan discusiones con todos los públicos (niños, jóvenes y adultos) y plantea para los visitantes retos que quieren resolver. Al final el mensaje versa alrededor de lo importante que es tomar acción ante estas grandes problemáticas.

“Planeta sin fronteras”

Para el 2014, y con las experiencias anteriores en relación al público que buscaba la exposición y el espacio donde se exponía, se presentó “Planeta sin fronteras”. Esta exposición itinerante aborda los diferentes aspectos acerca del cambio climático, la atmósfera, el efecto invernadero y el ciclo del carbono, desde un punto de vista lúdico y colaborativo, donde el mediador puede acoplar y acompañar el discurso científico con dinámicas que involucre a todos los participantes.

En esta exposición se hace énfasis en la importancia de la participación ciudadana desde el individuo y sus acciones diarias, hasta las que como sociedad debemos de impulsar si queremos un mejor futuro para todas y todos. Con esta exposición se propone incentivar a los visitantes a buscar más opciones de información y a tomar acciones con sus vecinos, es decir a ser ciudadanos.⁵

A manera de conclusión

El cambio climático es un reto global que sólo puede enfrentarse con estrategias innovadoras y la participación de todos. Una exposición sobre este tema sólo puede ser exitosa si involucra una reforma en los planteamientos museológicos y museográficos, pues rompe con el tradicional sistema de divulgación de déficit, y propone un diálogo constante entre la exposición y los visitantes.

Una conclusión a la que hemos llegado después de nuestra experiencia en un espacio como el FIC es que hay que hacer menos hincapié en lo negativo y más en las oportunidades que podemos aprovechar. Las exposiciones sobre ciencias ambientales deberían ser para celebrar a la naturaleza y al humano; constituirse como un lugar donde se presenta el conocimiento so-

bre la diversidad de ecosistemas y los servicios ambientales, expresados en términos de lo que nos rodea y que como tal se convierte en nuestra responsabilidad social y humana. Es decir, transitar del concepto donde el humano usa su entorno, para comprenderse como parte de todo y de todos con los que comparte el planeta. El cambio climático es una situación de auténtica emergencia planetaria, marcada por toda una serie de graves problemas estrechamente relacionados: contaminación y degradación de los ecosistemas, agotamiento de recursos, crecimiento incontrolado de la población mundial, desequilibrios insostenibles, conflictos destructivos, pérdida de diversidad biológica y cultural...

Las experiencias centradas en el visitante impactan en la relación de los visitantes con otros visitantes y promueven un proceso activo que gira alrededor de las actividades que materializan. Esto puede ayudar a que cada vez más las personas participen en la toma de decisiones de una manera positiva, que observen más allá de lo que sus ojos pueden ver, para que conviertan la ciencia en su particular forma de vivir, retomando la curiosidad y la capacidad de asombro. Y generar, tal vez así, desde el punto de vista de un niño curioso la vocación científica como una respuesta a estas grandes problemáticas.

Literatura citada

- Falk, J. H. y Dierking L. D. 2000. Learning from museums: visitors, experiences and the making of meaning. American Association for State & Local History. Altamira press. 271 pp.
- López, F. R. 2012. Museos y educación. Universidad Iberoamericana. México. 198 pp.
- “Nexos” (1 de octubre 2014). Sofía Contreras y Eduardo Backhoff Escudero. Tendencias en el aprendizaje de la educación en México: Una comparación entre ENLACE, Excale y Pisa. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México, Nacional. <http://www.nexos.com.mx/?p=227496>
- Ortega, P. O. 2014. Culturas juveniles: una aproximación a los públicos adolescentes. En: Museos y Educación. Universidad Iberoamericana. 23-34 pp.

TÍTULO

PON-E-ME44 LA SESIÓN: EL CIELO DE LA BANDERA DE BRASIL

AUTORES

Paulo Henrique Azevedo Sobreira

Palabras clave: Planetario; bandera de Brasil; sesión para planetario

Resumen

La sesión “El cielo de la Bandera de Brasil” es destinada al público escolar, militar y en general, cuyas copias fueron distribuidas en 2010 para los planetarios brasileños. Los datos históricos, las imágenes y las informaciones de las banderas antiguas fueron levantados por búsqueda en libros y sitios de la internet. En esa sesión la Astronomía permitió relacionar el tema de la bandera de Brasil con hechos históricos de la transición entre la Monarquía y la República. Se invita el público para hacer un viaje imaginario en el tiempo y espacio hasta la fecha de la Proclamación de la República. 19 de noviembre se celebra el día de la bandera de Brasil, esta sesión se presenta todos los domingos para el público, en noviembre, para conmemorar estos días.

Introducción

El proyector planetario de la Universidad Federal de Goiás es un modelo Spacemaster opto-electro-mecánico de la Carl Zeiss, que funciona desde 1970 en Goiânia, el proyector más antiguo en operación en el Brasil, uno de los 54 planetarios brasileños y el tercero más antiguo de país.

El equipo de la UFG ha producido cerca de 30 presentaciones/sesiones, durante cuasi 45 años de trabajo y atendió anualmente entre 20 mil y 40 mil personas en este mismo período. En 2014 adquirió un planetario móvil digital con verbas de una convocatoria de CNPq – Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico (Fig. 1, 2 e 3).

Descubrir la microvida

Conocer a los organismos en directo (e incluso en vivo) en un espacio libre con varios módulos para experimentar en primera persona la investigación y penetrar en los mundos microscópicos a través de los sentidos.



Más allá de la exposición

Además de los materiales para la difusión y promoción de la exposición, se han diseñado algunos recursos educativos, como una “hoja de pistas” que ofrece recursos a los padres para sacar provecho a la visita y pasar un rato divertido y enriquecedor para todos los miembros de la familia.

Conferencias sobre la microfotografía, impartidas por el autor de las fotografías, y talleres relacionados con la observación y la fotografía al microscopio completan las posibilidades de esta exposición.



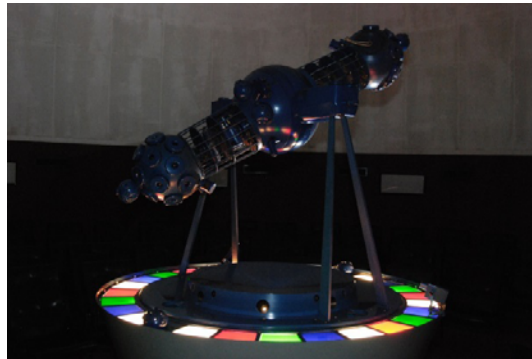


Figura 1 – Proyector planetario opto-electro-mecánico Zeiss Spacemaster de la UFG.

El compromiso de colocarse a servicio de una sociedad en constante transformación orienta los trabajos desarrollados en el Planetario da UFG a fines de sensibilizar las personas que o visitan, sobre el patrimonio científico, histórico y cultural, emprendiendo un diálogo constante con los distintos públicos que lo frecuenta.

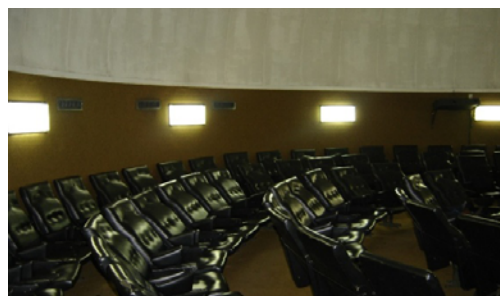


Figura 2 – Aspecto de parte de la sala de proyecciones con 124 butacas en disposición concéntrica bajo la cúpula de 12,5 metros de diámetro de Planetario de la UFG.

Figura 3 – Visión externo de la cúpula inflable de 7 metros de diámetro del planetario móvil digital de la UFG para atender hasta 40 personas.

Se distribuían en 2010 las copias de la sesión “El cielo de la bandera de Brasil” para varias ciudades en el Brasil, para planetarios fijos y móviles da ABP – Asociación Brasileña de Planetarios.

El tema histórico sobre la bandera do Brasil sirvió de motivo para acercar el público en general de los elementos astronómicos que hay en esta bandera. Los elementos astronómicos son exhibidos por medio de la proyección de un cielo artificial dentro del planetario.

Objetivo general y objetivos específicos

El Objetivo general fue retomar asuntos relacionados a la historia de país, en el caso concreto de la bandera de Brasil, para el acercamiento de los públicos a la Astronomía.

Como objetivo específico tenemos el potencial que el proyector planetario posee en exhibir el cielo de cualquiera localidad en la superficie de la Tierra, y en cualquier fecha, que en ese caso, posibilita mostrar al público, el cielo de la ciudad de Rio de Janeiro en la fecha de 15 de noviembre de 1889 a las 8h37min, que fue la ubicación y la ocasión de la Proclamación de la República en Brasil.

Otro objetivo específico es mostrar el cielo diurno, con el Sol brillando, sin embargo entre las estrellas y las constelaciones representadas en el cielo de la bandera de Brasil. Con eso, esta sesión relaciona un episodio de la historia de Brasil con los elementos astronómicos de un símbolo nacional, que es la bandera de Brasil.

Metodología

La producción de una sesión para planetario envuelve Arte, Ciencia, Tecnología y Educación por medio de la consulta a materiales y relevamiento de datos históricos, iconográficos, musicales y las informaciones de los astros que serán representados. Hay todavía la elaboración de un guion cinematográfico, el uso de tecnologías audiovisuales, la confección de animaciones en computadora gráfica y la escoja de músicas para cada momento del guion.

Las sesiones de planetario siempre se valen de presentaciones infantiles con diálogos entre personajes imaginarios o teatrales y viajes en el tiempo y en el espacio, que dependem de las limitaciones tecnológicas de cada planetario.

La primera etapa para la preparación de esta presentación fue la revisión y el aprovechamiento de las informaciones del texto de la sesión elaborada en 1977, “Las estrellas de la bandera de Brasil”. El nuevo texto fue ampliado para abordar los datos de más 10 banderas históricas.

En seguida fueron elaboradas copias digitales de las ilustraciones de las banderas históricas, apoyadas en la busca de imágenes de la página electrónica de Google.

Todas las imágenes de banderas fueron animadas con movimientos provocados por el viento, tal como se ellas estuviesen izadas en mástiles. Las animaciones fueron ejecutadas con recursos de computación gráfica por programas aplicados en modo operacional de la Apple.

El guion original fue cambiado y adaptado para una presentación más larga que la anterior, y que aborda el pasaje de las horas y los acontecimientos históricos entre la tarde del día 14 y la mañana de 15 de noviembre de 1889, en la ciudad de Rio de Janeiro.

Fueron escogidas 39 músicas clásicas y populares en versión instrumental, entre las cuales se destacan 22 músicas brasileñas. Entre las extranjeras están las obras de Vangelis, Bach, Strauss, Vivaldi, The Beatles y Enya.

Las músicas instrumentales brasileñas fueron seleccionadas de acuerdo con la sonoridad instrumental típica y más adecuada para representar las regiones o Estados brasileñas, por ejemplo, se utilizó en el inicio de la “Aertura” de “O Guarani” de Carlos Gomes, la canción “Asa Branca” interpretada por Sivuca, para las Estados de la región Noreste el “Acuarela de Brasil” de Ary Barroso, para las Estados de Sudeste y la Bahia.

El audio y las imágenes de la sesión fueron grabados en lengua portuguesa para el Brasil, en versión para DVD, con extensión de archivo que puede ser activado por cualquier sistema de la Microsoft y aparatos comunes de DVD.

Como complemento al espectáculo si utiliza los recursos de iluminación colorida de la sala, las proyecciones de estrellas, de constelaciones, de Sol y de la Luna de cualquier proyector planetario analógico y de sistemas digitales o de proyectores multimedia para las animaciones.

El guion original de 1977 fue reescrito y empieza con la transición entre la Monarquía y la República y los hechos históricos de 14 de noviembre de 1889. El Sol proyectado en la cúpula del planetario recorre el cielo hasta el horizonte oeste y es apagado cuando ocurre el anochecer.

Presentan las animaciones de las 19 banderas históricas de Portugal y de la Monarquía de Brasil, con alguna claridad en el cielo provocada por la contaminación luminosa de la ciudad de Rio de Janeiro.

El guion sigue con el oscurecimiento del cielo, la proyección de las estrellas y se describen las constelaciones del cielo de la primavera y en el inicio de la noche, con *Pegasus*, *Andrómeda* y las Nubes de Magallanes. Después hay el pasaje rápido de las horas y si presenta el cielo de la madrugada.

Con el alba surge el Sol brillando junto con las estrellas en el cielo oscuro. Se relata los hechos de la Proclamación de la República en la mañana de 15 de noviembre de 1889 a las 8h37min, en la ciudad de Rio de Janeiro.

En seguida son señaladas las 27 estrellas y se exhiben las 9 constelaciones a las cuales ellas pertenecen: *Crux*, *Scorpius*, *Triangulum Australe*, *Virgo*, *Canis Minor*, *Canis Major*, *Hydra*, *Carina* y *Octans*.

Resultados

En esa sesión la Astronomía permitió relacionar el tema de la bandera de Brasil con hechos históricos de la transición entre la Monarquía y la República. Se ha utilizado la narración para invitar al público a hacer un viaje imaginario en el tiempo y espacio hasta la fecha de la Proclamación de la República. Todos los sonidos, imágenes y informaciones con respecto al cielo remitiran hasta aquel hecho.

El tema de esta sesión fue la primera experiencia del equipo de Planetario de la UFG cuanto a la estrategia en si utilizar la História de Brasil para asociar con la Astronomía. El planetario puede proyectar las configuraciones del cielo de cualquier fecha o localidad, con eso, ese equipamiento tiene potencial para posibilitarnos la preparación de presentaciones que involucram hechos históricos. Esta estrategia en exhibir el cielo histórico se mostro adecuada como razón para la elaboración de futuros guiones.

Las primeras presentaciones de esta sesión fueron en el Planetario de la UFG, para grupos agendados de escuelas y a los domingos del mes de noviembre de 2009, para celebrar la Proclamación de la República en 15 de noviembre y el día de la bandera de Brasil, que es en 19 de noviembre.

En 2009 el texto y el grabado presentaban originalmente informaciones físicas de las 27 estrellas, se describía el cielo de la madrugada y se destacaba la lluvia de meteoros en Lion, las conocidas “Leonídeos”, que fue observada pela primera vez por Alexander Von Humboldt.

La sesión tenía duración de aproximadamente 50 minutos. Inicialmente se notó que la presentación era muy larga con 50 minutos, que causaba aburrimiento en la platea.

Posteriormente, en noviembre y en diciembre de 2009 y al largo de los meses de 2010, otros planetarios brasileños colocaran la sesión en sus programaciones. Desde 2011, algunos planetaristas pidieran que la sesión fuese rehecha y disminuida, con algunas sugerencias puntuales para los cambios.

Fue providenciado así una nueva versión en 2013, con duración de 40 minutos. En esta versión son citados los nombres y apenas una curiosidad de algunas estrellas más brillantes. La nueva versión fue distribuida para los planetarios de la ABP y está en uso. Las presentaciones en el Planetario de la UFG continúan para el público en general, que comparece a los domingos del mes de noviembre.

A partir de la investigación para la elaboración del guion, se destacan informaciones históricas, heráldicas, astronómicas y geográficas curiosas, tales como que entre la época de la llegada de los portugueses hasta la actualidad, el Brasil tuvo 23 banderas, asociadas a diversos eventos históricos que ocurrieran en el Brasil, en Portugal y en la España. Hubo también períodos en las cuales se utilizarán dos o tres banderas al mismo tiempo, cada una de ellas con significados distintos.

Originalmente, el cielo de la Bandera de Brasil tuvo en 1889, apenas 21 estrellas correspondientes a la cantidad de Estados y de Distrito Federal. Después 22 estrellas, 23 y finalmente, la actual bandera que posee 27 estrellas. La asociación entre las estrellas y los Estados es una repetición de la idea de la bandera de los Estados Unidos de la América y de la Bandera Imperial de Brasil.

En la bandera actual hay 4 tamaños distintos de estrellas con cinco puntas cada. Los tamaños están asociados a la intensidad de brillo de las estrellas y aproximadamente con la proporción de la superficie territorial de las unidades de la Federación.

La faja blanca donde está escrito el lema: “ORDEN Y PROGRESO” es objeto de debates. Algunos astrónomos entienden que la faja es una tentativa de representar el Ecuador Celeste, mientras otros creen que sería el Zodíaco o Eclíptica, debido a la inclinación de ella en la esfera azul de la bandera.

La frase “Orden y Progreso” fue heredada de la simplificación de la frase: “El amor por principio y la Orden por base, el Progreso por fin”. Esta frase es del filósofo francés Augusto Comte, fundador de los ideales de lo Positivis-

mo, pues los idealizadores del movimiento político por la consolidación de la República tenían sus ideologías basadas en los principios de Positivismo.

Cuanto a la bandera republicana, el cuadrado verde y el rombo amarillo fueron usados anteriormente en la Bandera Imperial de Brasil.

Históricamente el color verde está asociada a la tradición portuguesa y por escogida personal de Imperador brasileño Don Pedro I. La creencia pública asocia el verde a los bosques y la inmensidad del mar en la poesía de José de Alencar.

El amarillo haría un significado histórico como referencia a las Casas de Castilla y de Lorena, un homenaje a la Emperatriz austro-brasileña Doña Leopoldina. Popularmente simboliza la riqueza mineral del oro.

La forma del rombo es posiblemente también un homenaje femenina de Don Pedro I y el científico, político y consejero José Bonifácio a la Emperatriz Leopoldina, además, el rombo fue mantenido pelos positivistas como un culto a la mujer, como símbolo da República y de la Humanidad. El rombo también es encontrado en las banderas militares francesas del tiempo de la Revolución y en la época de Napoleón Bonaparte.

Las posiciones de las estrellas con relación al Ecuador Celeste corresponden aproximadamente a las posiciones geográficas en latitudes de las unidades federativas de Brasil.

La constelación de Crucero de Sul también es representada en las banderas de Australia, de Nova Zelandia, de Papúa Nova-Guinea y de Samoa Occidental, sin embargo solamente la bandera de Brasil ha utilizado una representación del cielo con estrellas y constelaciones dispuestas en sus posiciones aproximadas. La bandera brasileña es la única que retrata más de una constelación. El significado de Crucero de Sur en la bandera de Brasil es la presencia secular de la Cruz de Cristo de las antiguas banderas de Portugal y de Brasil.

Es positivo el uso de la Historia o de biografías para atraer el público para conocer los elementos del cielo y, seguramente esta estrategia será utilizada en futuras presentaciones de Planetario de la UFG.

En 23 de octubre de 2010, por ejemplo, el Planetario de la UFG completó 40 años y los profesores de la institución conmemoraron la fecha con la escenificación de una pieza de teatro, que representó el diálogo entre los científicos Aristóteles, Galileo y Einstein, con comparaciones entre las distintas visiones de Mundo de cada época y la discusión entre ellos sobre los problemas sociales y ambientales actúais, que tenían como íconos las imágenes proyectadas en la cúpula del planetario.

Conclusiones

La producción de una presentación para cúpulas fijas o móviles de planetario envuelve Arte, Ciencia, Tecnología y Educación por medio de la consulta a materiales y levantamientos de datos históricos, iconográficos, musicales, los potenciales de los proyectores planetarios en uso y las informaciones astronómicas de los astros que se quiere representar.

Hay aun la elaboración de un guion cinematográfico (storyboard), una narración radiofónica, el uso de tecnologías audiovisuales, la confección de animaciones en computación gráfica y la escoja de músicas para cada momento del guion.

El estudio de las informaciones técnicas sobre las banderas republicanas de Brasil posibilita el confronto entre el tipo utilizado de representación del cielo en la bandera brasileña y la proyección estereográfica/geométrica del cielo, segundo los criterios escogidos para la ubicación, la fecha y el horario.

En 2014 surgió la necesidad en el Planetario de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, en Porto Alegre en utilizar la sesión para visitantes extranjeros. Un nuevo proyecto en el Planetario de la UFG para 2015 será entonces, el de traducir y grabar nuevos audios de esta sesión en otros idiomas y distribuir estas versiones pela ABP.

La estrategia en utilizar la Historia para enseñar Astronomía en Planetarios puede ir delante de las proyecciones en la cúpula y se concretizaren por exposiciones museológicas.

Las instituciones que trabajan con la divulgación científica, y que posean planetarios móviles o fijos pueden trabajar con informaciones que relacionen hechos históricos con las posiciones de las constelaciones y de las estrellas en el cielo, cuando ellos ocurrieran.

TÍTULO

PON-E-ME46 ASOCIACIÓN MEXICANA DE MUSEOS Y CENTROS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA A.C

AUTORES

Rocío Isabel Labastida Gómez de la Torre y Faviola Gastélum Burgos

Palabras claves: Museosinteractivos, Centros de Ciencias, Divulgación científica, culturacientífica, enseñanza de la ciencia, desarrollotecnológico.

Resumen

En la presente ponencia se presenta una breve reseña de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología A.C., creada el 15 de julio de 1996, con la finalidad de impulsar la cultura científica y apropiación social del conocimiento entre la sociedad mexicana por sus instituciones afiliadas, en este documento se da a conocer en forma concisa cuáles son sus lineamientos, el desarrollo de esta organización, su importancia tanto en el plano nacional, como internacional, así como también se muestran una serie de estrategias y metodologías aplicadas por las instituciones afiliadas, quienes se entregan a la ardua, pero gratificante tarea de permear hacia la población el acervo del conocimiento científico, la innovación y el desarrollo tecnológico.

Introducción

Los museos como necesidades existenciales humanas

En México José Longinos inicia como preámbulo a los museos en el año de 1790, el Primer Gabinete de Historia Natural en la calle de Plateros 89 de la ciudad de México, fue desintegrado durante la guerra de Independencia hasta que la Universidad amparó la colección en el Colegio de San Ildefonso en 1802, y en el año 1822 se inaugura el Conservatorio de Antigüedades hecho con las colecciones que quedaron de este Primer Gabinete de Historia Natural.

En 1825, se funda el Museo Nacional Mexicano y para el año de 1866, es transformado en un museo público. La colección se fue incrementando y

pasó por varias transformaciones hasta llegar a su residencia actual en el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.

Como primer museo de ciencia y tecnología en México, abre sus puertas el Museo Tecnológico de Chapultepec (MUTEC) el 20 de noviembre de 1970, creado para ser un Museo Interactivo en la educación y la difusión de los avances Tecnológicos y Científicos. El MUTEC alberga dentro de sí, una amplia historia de la tecnología en la Ciudad de México, la Electricidad y el Mundo.

Como una necesidad de fortalecer y cumplir con la tarea de divulgar el conocimiento de la ciencia y el desarrollo tecnológico, y de que los Museos y Centros de Ciencia y Tecnología en México compartan experiencias; encuentren soluciones a problemas comunes; intercambien ideas, información, materiales y recursos humanos; favorezcan el desarrollo profesional de sus integrantes; impulsen la formación de nuevos centros de divulgación en el país, y así incrementen el nivel educativo y cultural; generen interés por entender el mundo científico y tecnológico elevando de esta forma la calidad de vida de la población, surge la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología AMMCCYT, la cual es constituida el 15 de julio de 1996.

Objetivo general

La Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, A.C., busca beneficiar a la población mexicana en cuanto al mejoramiento de su cultura científica y tecnológica, a través del desarrollo de los museos y centros de ciencias del país; promoviéndolo como una red de colaboración en el que hacer científico, y por misión busca contribuir a la efectividad de los museos y centros de ciencia y tecnología del país, para promover la cultura científica y tecnológica de la población.

Objetivos específicos

- Elevar la excelencia técnica y la calidad de los centros y programas pertenecientes a Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología.
- Equiparar y proponer áreas, programas, proyectos y actividades de cooperación regional.
- Difundir nuevos programas sobre Ciencia y Tecnología y participar en las esferas nacionales y regionales.

- Buscar alternativas para que a través de los centros de Ciencia y Museos se realicen programas de popularización de la Ciencia y la Tecnología.
- Contribuir a la formación y capacitación de divulgadores de la ciencia.
- Apoyar el diseño, producción e intercambio de diversos materiales didácticos que fortalezcan el saber científico y tecnológico.

Metodología

La Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, es una organización no lucrativa consolidada en los logros de sus fines, reconocida nacional e internacionalmente, con una amplia vinculación en su entorno pertinente y dotado de recursos que le permiten dar plena vigencia a su misión. Está conformada por 36 instituciones localizadas en 27 de las 32 entidades federativas de la República Mexicana; opera a través de sus diversos Centros y Museos de ciencias que la integran, para dar cumplimiento a sus objetivos, a lo largo de su historia ha desarrollado diversas actividades dirigidas mayoritariamente a sus instituciones afiliadas entre las que destacan:

Coloquios anuales efectuados indistintamente en cualquier punto del país, con diversas temáticas que suelen organizarse considerando las siguientes estrategias académicas: Conferencias magistrales, paneles y mesas de discusión, mesas de especialistas para la discusión de problemáticas comunes y establecimiento de proyectos interinstitucionales, sesiones simultáneas de ponencias, feria de talleres de ciencia y tecnología.

Talleres y cursos de capacitación

Publicaciones, ponencias y artículos

Información e intercambio de Exposiciones Itinerantes

Intercambios de proyectos y programas de divulgación

Estadísticas y referentes

Representación del gremio

Alianzas con instituciones estratégicas para el logro de nuestros objetivos

Divulgación de cápsulas de ciencia en redes sociales

Miembros Asociados: Las instituciones afiliadas desarrollan diversas actividades y eventos para la atención de sus distintos públicos, usando las siguientes estrategias de divulgación:

Exposiciones Permanentes que preservan el acervo del conocimiento científico y tecnológico, protegiendo dicho acervo, esta protección está respaldada por la recolección, el inventario, la custodia, la seguridad y la restau-

ración. La preservación del patrimonio se establece a partir de instaurar una política de adquisición del patrimonio material, así el concepto de preservación representa el desafío de los museos, ya que el desarrollo de las colecciones estructura su misión y su desarrollo.

Exposiciones Itinerantes en este sentido se realiza una mayor difusión al público, mediante el acervo del conocimiento científico y tecnológico, que es trasladado a diversas regiones y capas sociales para proseguir con la gestión de los objetivos de la AMMCCYT.

Exposiciones Temporales constituyen una estrategia mediante la cual se enriquece la oferta del acervo científico-tecnológico, dando una visión de movimiento y variantes sobre los diversos quehaceres de Museos y Centros de Ciencia; contribuyendo en esta forma al fortalecimiento, intercambio y cooperación de los Centros y Museos de Ciencias y Tecnología, apoyando programas de divulgación de la ciencia y la tecnología.

Conferencias y paneles de expertos consideradas como uno de los ejes de la acción difusora de cualquier museo, es un elemento esencial por medio del cual los especialistas comparten con los asistentes sus experiencias, conocimientos y puntos de vista respecto al acervo cultural científico tecnológico.

Talleres y actividades experimentales para comprender el mundo de la ciencia y la tecnología, potenciar el interés por las ciencias o divertirse, los talleres y experimentos que se efectúan con todo tipo de público en los diversos Centros y Museos de AMMCCYT trabajan de forma constante para ofrecer nuevas actividades en todas las ramas del saber científico incluye actividades educativas, lúdicas y recreativas.

Programas educativos, son iniciativas que se impulsan con el objeto de divulgar y enseñar diversos aspectos de la Ciencia, atraer de forma amena la mayor cantidad de público posible. Estas actividades constan de charlas, debates, mesas redondas, talleres que van surgiendo durante su desarrollo ya que pretenden que sea, una actividad dinámica en continua evolución.

Noche de las Estrellas, evento que se realiza gracias a la coordinación y vinculación de la Embajada de Francia en México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y la Academia Mexicana de Ciencias, para admirar el cielo en compañía de cientos de entusiastas aficionados de la astronomía, con el objetivo de promover la ciencia a través de diversas actividades educativas y lúdicas,

promoviendo el uso del telescopio, los astrónomos enseñan a los asistentes que así lo deseen a observar la bóveda celeste e identificar cuerpos celestes.

Semanas de la Ciencia y Tecnología Locales y Nacionales, Seminarios y Coloquios presentan de manera atractiva la relación entre la ciencia, tecnología, innovación y vida cotidiana creando una atmósfera propicia para la interacción de científicos, divulgadores, empresarios, tecnólogos, docentes, niños y jóvenes, comunicando la importancia de fortalecer el desarrollo científico – tecnológico para lograr un mejor nivel competitivo.

Ciclos de Cine Científico La idea de exponer a través de películas y documentales, sobre el desarrollo científico y tecnológico, que muestren una forma creativa de ejercer la labor científica, involucrando a la sociedad, educando a la población frente a soluciones que se están buscando mediante la investigación.

Veranos en la Ciencia o Vacaciones Científicas Los Centros y Museos de Ciencias y Tecnología, poseen una rica experiencia y regularmente planifican y ponen en práctica los programas conocidos como Veranos en la Ciencia o Vacaciones Científicas en estos espacios se realizan, a través de diversas estrategias, materiales didácticos, programas de divulgación y popularización por medio de los cuales se promueven conductas responsables basadas en el conocimiento, convencidos de que la ciencia es la herramienta que permite el desarrollo de las naciones.

Estatutos de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, A.C, esta organización se rige por un reglamento constituido por 12 capítulos que contienen 65 artículos que establecen su constitución, denominación, objeto social, sus asociados, derechos y obligaciones, patrimonio, organización, estructura y administración, consejo directivo, protocolo de asambleas, disolución y liquidación, modificaciones y transitorios de esta organización. Dentro de sus estatutos se busca constituirse... “como una agrupación de instituciones promotoras de la cultura científica y tecnológica a través de recursos, estrategias educativas y museísticas de tipos interactivo y participativo”.

En el contexto del capítulo 2, artículo 6° de AMMCCYT se hace referencia a que: “*Tiene por Objeto Social el beneficiar a la población mexicana en cuanto al mejoramiento de su cultura científica y tecnológica, a través del desarrollo de los museos y centros interactivos de ciencia del país; y por Misión: Contribuir a la efectividad de los museos y centros de ciencia y tecnología del país, para promover la cultura científica y tecnológica de la población*”.

En este mismo artículo, los Objetivos generales permanentes se definen así:

- “Integrar institucionalmente a los museos y centros interactivos de ciencia y tecnología de la República Mexicana; y representarlos oficialmente como organizaciones asociadas con objetivos y quehaceres comunes, ante autoridades y organizaciones nacionales y extranjeras.
- “Apoyar el desarrollo de las instituciones asociadas, para el mejor cumplimiento de sus respectivas Misiones, en beneficio de la población de las regiones en las cuales presten sus servicios”
- “Con el propósito de atender la demanda educativa no-formal que requiere la población, realizar intercambios científicos, culturales, tecnológicos y educativos mediante exposiciones, información, material didáctico, publicaciones e investigación museográfica que permitan a los museos y centros de ciencia cumplir con su misión como divulgadores de los avances científicos y tecnológicos”.
- “Promover el análisis participativo de la problemática común de los museos y centros de ciencia y tecnología del país; y buscar soluciones que mejoren su funcionamiento”.
- “Realizar investigación científica, tecnológica, social y educativa, en el campo de la educación no-formal y de la divulgación de la ciencia y campos afines”.
- “Promover la comunicación, el apoyo mutuo y el intercambio de información, de experiencias y de personal, entre los museos y centros asociados”.
- “Estimular el desarrollo de proyectos conjuntos entre las instituciones afiliadas.
- “Fortalecer el crecimiento profesional del personal de los museos y centros asociados, para procurar su desarrollo y mejoramiento en todas las áreas”.
- “Promover el desarrollo de actividades que contribuyan al cumplimiento de la Misión de la Asociación y las de sus integrantes”.
- “Establecer relaciones con organismos similares de otros países, para lograr intercambios y apoyos que benefician a los integrantes de la Asociación”.
- “Estimular la constitución de centros y museos interactivos de ciencia y tecnología en el país, así como de patronatos, fundaciones y organismos que apoyen su creación y funcionamiento”.

En el capítulo 3, artículo 10° hace referencia a: “Son Miembros Aspirantes aquellas instituciones en proceso de creación como museo o centro interactivo de ciencias, pero que aún no abren sus puertas al público y por tanto, se encuentran en fase de proyecto. Las instituciones que hayan sido aceptadas como

Miembros Aspirantes podrán mantener esta condición durante un máximo de dos años, para quedar posteriormente integradas a la Asociación en calidad de Asociado Titular, en caso de haber cumplido con los requisitos y procedimientos vigentes que la Asamblea establezca para el caso”.

Finalmente en relación a los asociados honorarios artículo 11° los define de la siguiente manera: “Los Asociados Honorarios son personas morales que estrictamente tienen objetivos o actividades afines a los de la Asociación, y que por sus logros institucionales o sus aportaciones a la sociedad en el campo de la ciencia y la tecnología, son objeto de distinción por la AMMCCYT”.

Caracterización de los museos y centros de la AMMCCYT

En 1946 la UNESCO funda bajo los auspicios el Consejo Internacional de Museos (ICOM), el ICOM estableció que: “reconoce la cualidad de museo a toda institución permanente que conserva y presenta colecciones de carácter cultural o científico con fines de estudio, educación y deleite”.

En 1951, el ICOM en su artículo II de sus estatutos redefinió: “La palabra museo designa aquí a toda institución permanente, administrada en el interés general con vistas a conservar, estudiar, valorar por medios diversos y esencialmente exponer para la delectación y la educación del público un conjunto de elementos de valor cultural: colecciones de objetos artísticos, históricos, científicos y técnicos, jardines botánicos y zoológicos, acuarios...” “Serán asimilados a los museos las bibliotecas públicas y los centros de archivos que contengan salas de exposición permanentes.”

En complemento a las instituciones designadas como museos, las siguientes deben ser definidas como museos: “Los yacimientos y monumentos arqueológicos, etnográficos y naturales y los yacimientos y monumentos históricos que tengan la naturaleza de museo para sus actividades de adquisición, de conservación y de comunicación.

Las instituciones que presenten especímenes vivos de plantas y animales, tales como los jardines botánicos y zoológicos, acuarios y viveros. Los centros científicos y los planetarios.”

Los museos y centros de la AMMCCYT se caracterizan por tener como base sus objetivos, además que en el área temática que representan y en la medida de lo posible adherirse a los conceptos emanados del ICOM, la tipología de estas instituciones afiliadas es muy diversa ya que lo hay públicos, privados, universitarios, gubernamentales y empresariales. El mayor esfuerzo en México ha sido por parte del sector público.

El quehacer de los museos y centros ammccyt en los campos de la educación no formal y la divulgación.

Los museos de AMMCCYT están dedicados a crear estímulos a favor del conocimiento, del método científico y a promover la opinión científica en el público. En esta correspondencia, uno de los aspectos más importantes del papel de los museos científicos es cambiar la relación del público general con la ciencia, que habitualmente se ha caracterizado, tanto por una falta de interés y hostilidad en relación con la ciencia así como por un bajo nivel de comprensión de la ciencia y sus métodos.

Análisis de resultados de actividad de divulgación y educación no formal de los museos y centros de ciencia afiliados a ammccyt

Los resultados de las actividades realizadas por los Museos y Centros de Ciencias afiliados a AMMCCYT, se ven reflejadas en el constante incremento de nuevas estrategias y tácticas para obtener un mayor impacto en la población y lograr el interés de la misma en el área de la Ciencia y la Tecnología, teniendo como resultado la atención de alrededor de 6.5 millones de visitantes anuales, a través de sus distintos proyectos educativos, clubes de ciencia, actividades y demostraciones experimentales, ciencia móvil, exposiciones temporales e itinerantes, programas de divulgación, específicamente relacionados con temas científicos y tecnológicos. A estas actividades continuamente se van sumando nuevas aportaciones, como un resultado lógico del talento creativo existente entre los afiliados a la AMMCCYT.

Conclusiones y recomendaciones

A través de las actividades reportadas de divulgación y enseñanza de la ciencia realizada por los Museos y Centros de Ciencias, es posible llegar a la conclusión que el esfuerzo y las buenas acciones de los afiliados de la AMMCCYT han tenido un exitoso resultado, cumpliendo cada uno de ellos, en la medida de sus posibilidades, con los objetivos enunciados con anterioridad y logrando de esta manera la difusión y el incremento de la cultura de la ciencia y la tecnología en la sociedad mexicana.

Las recomendaciones que pueden expresarse hacia los afiliados de la AMMCCYT son ampliar sus esquemas organizacionales, mantenerse en una continua campaña de actualización e innovación científica- tecnológica, implementar programas de capacitación y apoyo al sector educativo, promover

la apropiación social de la ciencia y la tecnología como parte de la cultura; estimular la comprensión y la valoración del rol de la ciencia y la tecnología en el mundo actual y en el desarrollo de las sociedades; promover una actitud crítica hacia los fenómenos naturales y sociales; fomentar las vocaciones de los niños y jóvenes hacia las áreas de las ciencias y las tecnologías e impulsar una generación de niños y jóvenes talentosos que serán los ciudadanos responsables y competitivos que nuestra sociedad demanda.

Bibliografía

- Harrison, Molly, “La Función de los museos en la educación” Revista Analítica de la Educación, Vol. VIII Núm 2, UNESCO, París, Francia. 2012
- Hubendick, B. “MuseumEnviroment”, themuseums in theservice of a mantoday and tomorrow, IX Conferencia ICOM: 39-48, 2010
- Estatutos de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, A.C. , Ciudad de México, D.F, México 1996
- Martínez y González, Enrique, Ponencia “Museos de Historia como necesidades existenciales humanas”, Coloquio AMMCCYT, Zacatecas, México, 2014
- Márquez, Ernesto, “Análisis de la Actividad de Divulgación y Educación no Formal de los Museos y Centros de Ciencia afiliados a la AMMCCYT”, Proyecto 208875, SOMEDECYT-CONACYT, México, 2013
- Allan, A. Douglas Artículo “TheMuseum and itsfunctions”, UNESCO, 2013

TÍTULO

PON-E-ME47 MUCYM EN COSTA RICA

AUTORES

*Manuel Murillo Tsijli; Alejandra León Castellá;
Margot Martínez Rodríguez; Anabelle Castro Castro;
Alberto Soto Aguilar*

Palabras clave: Divulgación, ciencias, matemática, apropiación, museo, exhibición viajante.

Resumen

Esta ponencia presenta los aprendizajes basados en el desarrollo del Museo Viajante de Ciencias y Matemática (MUCYM), sus principios pedagógicos y las experiencias innovadoras al recorrer el país. El proyecto de extensión forma parte del “Programa para Fortalecer la Apropiación Social de las Matemáticas”, financiado por las universidades públicas, donantes extranjeros y otros patrocinadores en el país.

El MUCYM ha sido diseñado como un lugar para la reflexión, la exploración y el “aprender haciendo”, basado en la pedagogía del empoderamiento. Pretende infundir ciencia y matemática en la cultura, promover las destrezas ingenieriles y fomentar el aprendizaje a lo largo de la vida.

Introducción

El Museo Viajante de Ciencias y Matemática nació de la trayectoria conjunta de instituciones de educación superior y una organización sin fines de lucro en Costa Rica, quienes han unido fuerzas desde 1998 para la realización del Festival Internacional de Matemática, un congreso bienal, y luego siguieron con otra estrategia de extensión de la Matemática, en formato para radio, blog y podcast, denominado Matex1minuto.

Basados en la misión común de forjar espacios, medios y estrategias para acercar a educadores y también a la población general, a las matemáticas y las ciencias, el grupo de representantes de las universidades y CIENTEC presentaron una propuesta al “Fondo Especial para el financiamiento de la Educación Superior”, FEES, del Consejo Nacional de Rectores (de las universidades estatales en Costa Rica) en la ventana de “Extensión” a mediados del

2013. Tenía como fin lograr el apoyo para continuar y ampliar las dos estrategias mencionadas, y también desarrollar un tercer programa, dirigido al público general, el Museo Viajante de Ciencias y Matemática, MUCYM.

La organización de los “Festivales Internacionales de Matemática”, había permitido desarrollar experiencias significativas, principalmente dirigidos a educadores, para incentivar la investigación y experimentación, cultivar estrategias de mediación, potenciar procesos de creación y uso de modelos, brindar espacios de crecimiento e intercambio y fomentar metodologías alternativas. Como producto colateral, también se había iniciado el impulso a la divulgación de la matemática ante el gran público.

La rotación de sedes y programas de extensión de los Festivales en diferentes regiones de Costa Rica, permitieron llegar a zonas menos privilegiadas y más necesitadas del país, incluyendo sus litorales, islas y regiones remotas. Sin embargo, no se contaba con otra estrategia viajante que reforzara las esporádicas visitas a estas regiones.

Para salirse de las estructuras tradicionales, a partir del 2010 se desarrolló el programa “Matex1minuto” de cápsulas de matemática para radio, podcasts por internet y un blog. Las series fueron transmitidas en el país por Radio Universidad de Costa Rica y resultaron de gran estímulo para despertar el interés por la matemática, su historia, las conexiones con otras áreas del conocimiento y su uso en la vida diaria. El programa utilizó uno de los medios menos desarrollados en la comunicación de la ciencia en el país, y se compartió con estaciones de radio y radios por internet de otros países interesados.

Coincidentemente, un especialista invitado a los programas para educadores, Paul Tatter de Arizona, EE.UU., ofreció su apoyo y asesoría para desarrollar un instrumento adicional y poderoso en la divulgación de la ciencia y la matemática. Fue entonces cuando el grupo formalizó su proyecto que incluyó el museo viajante, con exhibiciones interactivas, como parte de la propuesta tripartita. Por el tema estratégico abordado, la trayectoria anterior y la innovación en la propuesta, ésta recibió aprobación y fue financiada por el fondo para el período 2014-2015.

Una vez aprobada la propuesta, el asesor especialista en museos interactivos se sumó a la búsqueda de donaciones en los Estados Unidos de América, las cuales fueron canalizadas por medio de la Fundación Costa Rica- USA y sirvieron de complemento para lograr el desarrollo del Museo Viajante en poco tiempo.

Objetivo general

Objetivo general Desarrollar un programa de promoción de la matemática para diferentes públicos que fomente el aprendizaje formal e informal de la matemática..

Objetivos específicos

1. Diseñar y construir una exhibición itinerante que presente la matemática como hilo conductor de diferentes aspectos del quehacer humano, como la ciencia, el arte, la historia, la comunicación y la tecnología.
2. Divulgar el quehacer matemático y sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología, por medio de exhibiciones interactivas de matemática.
3. Propiciar un acercamiento práctico y lúdico hacia estas áreas del conocimiento.
4. Desarrollar espacios de aprendizaje autónomo, que fomenten las habilidades ingenieriles en los visitantes.
5. Cultivar alianzas con otras entidades para multiplicar los efectos de este programa, ya sea con réplicas de la exhibición o con desarrollos similares que sean
6. Estimular las conexiones interdisciplinarias y su potencial en el desarrollo de oficios y carreras futuras.

Metodología

El diseño del MUCYM se basó en los valores implícitos en el aprendizaje humano, guiado por el principio experimental en evolución, que sostiene que las personas aprenden gracias a la experiencia directa y corporal, construyendo y haciendo, a través de acciones reflexivas y creativas.

El MUCYM utiliza una pedagogía de experiencia y empoderamiento, lo que significa que el aprendizaje está en las manos de los aprendices, empoderándoles para dirigir su propio aprendizaje, ayudando a que sus cuerpos y mentes se unifiquen en la experiencia, animándoles a pensar con las manos.

Debido a esto, el entorno físico, la mediación humana, los materiales y objetos en exhibición en el MUCYM están todos diseñados para apoyar a los aprendices en sus investigaciones personales, reflexivas y creativas, hacia la comprensión de sus propias experiencias en el contexto del ambiente de aprendizaje, materiales, exhibiciones, actividades y mediación interpersonal proporcionada por el MUCYM.

El diseño del espacio total del MUCYM buscó una estética que afecta emotivamente a sus visitantes y estimula su comportamiento. Los recorridos generan espacios en pequeña escala y semi-privados, dotados de asientos cómodos y con control individual de los materiales disponibles. Los espacios también pueden posibilitar la interacción y colaboración en pequeños grupos, de dos o tres personas a la vez.

Los materiales y las actividades en exhibición están diseñados de manera atractiva y son acompañados de una mediación no intrusiva, requisitos y cualidades fundamentales para el aprendizaje mediante experiencias personales de empoderamiento.

El propósito es ayudar a los aprendices a pensar por sí mismos a través de materiales, que incorporan las ideas básicas y los fenómenos de la ciencia y las matemáticas.

Otros elementos de su diseño están determinados por la necesidad de movilidad del MUCYM, la facilidad de transporte de módulos y piezas, el montaje y desmontaje simplificado, módulos de peso ligero pero a la vez fuerte y duradero y la posibilidad de albergar entre 30 y 40 personas en su interior.

El carácter viajante del MUCYM le permite llegar a escuelas, colegios, ferias, salones comunales, y otros. Esta exhibición itinerante es un medio novedoso para crear espacios, presentar juegos, dinámicas y materiales que propicien un acercamiento práctico y lúdico a matemática, ciencia, ingeniería y técnica.

Idealmente el MUCYM ocupa un espacio de 10mx10m, sin embargo se puede adaptar a otras dimensiones, siempre cuidando la estética y funcionalidad de los módulos para que los usuarios se involucren, interactúen y aprendan.

Hasta setiembre del 2014, se había registrado la visita de 738 personas, que manifestaron sus buenas impresiones respecto al MUCYM con características como interesante, creativo, excelente, novedoso y divertido. No se han sumado las visitas de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, la exhibición en el IN-Bioparque y el III Festival de Ambientalismo Científico. También se ha recogido una extensa lista de solicitudes de diversas instituciones educativas para que el MUCYM se lleve por todo el país. En general, la experiencia ha venido a evidenciar la necesidad que hay en el medio por recursos como el MUCYM.

Resultados

Entre junio y diciembre del 2014, el MUCYM se expuso en diez sitios diferentes, tanto dentro del Valle Central (que congrega la mayor densidad

de población del país) como en la región norte, donde está localizada la Sede del Tecnológico que le da casa al museo, una región más necesitada de estímulos educativos y culturales.

En el primer año, las exposiciones del MUCYM se hicieron corresponder con otros programas para educadores, tales como el IX Festival Internacional de Matemática realizado en el Pacífico Central, así como con el Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología y Sociedad, realizado en la capital. De esa manera se aprovecharon grandes congregaciones de educadores para exponer y probar el funcionamiento del museo. Estas primeras experiencias fueron de mucho aprendizaje para el equipo director y los facilitadores que participaron.

Una vez reparados algunos daños menores, mejoradas las estructuras, con más exposiciones y una más experiencia para atender el público, se llevó el MUCYM a la gran Feria Nacional de Ciencia, que congrega a cientos de estudiantes líderes, sus familias y educadores en la capital del país.

El aprendizaje provocado por los viajes y exposiciones se dio en ambos sentidos, tanto en el manejo del MUCYM y la interacción con los visitantes, como dentro del equipo que planificó y ejecutó las giras. El cambio de paradigma desde una educación dirigida y controlada, donde una persona transmite conocimiento teórico, a la interacción con las exhibiciones y los visitantes, bajo una filosofía de empoderamiento que estimula al visitante a “pensar con las manos” y descifrar los retos de manera autónoma, fue profunda.

Conclusiones

En el primer año, el MUCYM ha recibido más de mil quinientas visitas, ha transformado a sus ejecutores y ha presentado una opción diferente de aprendizaje en el país.

Como consecuencia de las exposiciones del 2014 se ha recibido una gran cantidad de solicitudes de visitas a diferentes comunidades. Sin embargo, no se cuenta con un personal dedicado exclusivamente al programa, ni un financiamiento que apoye la gran demanda generada. Estos retos quedan para el segundo año, donde se espera crear una o dos réplicas del MUCYM y trabajar con otras sedes regionales universitarias para que ellos puedan tener efectos en sus comunidades más necesitadas. Esto también permitiría identificar y equipar grupos líderes en diferentes regiones, transmitir el aprendizaje inicial y cultivar su desarrollo profesional en educación no formal y museos participativos, a un mismo tiempo, en Costa Rica.

Las exposiciones también han generado el interés de empresas privadas, que han abierto sus puertas para negociar patrocinios y visitas.

El desarrollo de nuevas exhibiciones también ha tenido eco y se plantean algunos proyectos con apoyo de ONGs y universidades.

El principio del MUCYM que afirma que el aprendizaje está anclado en el uso, es fundamental en la filosofía y funcionamiento del programa. Solo cuando se usa, se construye, se desarma y se transforma, es que las personas se apropian del conocimiento. El mismo significado que la gente otorga a las cosas, depende de su alcance e interacción con los objetos. Solo así, cada persona incorpora los conocimientos, habilidades y destrezas a su caja de herramientas para enfrentar la vida. Esta es la perspectiva en la que se basa el diseño del MUCYM, que ha resultado un valioso recurso para expandir los horizontes científico-técnicos de los visitantes y mobilizar tendencias en la educación.

Bibliografía

- Burns, M. (1998), Math: Facing an American Phobia. Math Solutions Publications, USA.
- Chavarría, S. (1994). Matemática sesgada por género. Revista de Ciencias Sociales, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://163.178.170.74/wp-content/revistas/65/chavarria.pdf>
- Geometry Playground. Exploratorium. San Francisco, California. Disponible en: <http://www.exploratorium.edu/geometryplayground/> (accessed March 2, 2014)
- León Castellá, A. Capítulo “Sociedad en general”. Contribución al “Plan Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021”, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, Gobierno de Costa Rica. <http://pdf.crealink.ca/doc/intergraphicdesigns-micitt/plan-nacional-2015-2021/2015022301/#128>
- León Castellá, A. et al. “Mathematics through radio, podcasts and a blog”. Proceedings of PCST 2014. 13th International Public Communication of Science and Technology Conference, 5-8 May 2014, Salvador, Brasil. ISBN 978-85-85239-89-3. http://www.pcst-2014.org/pcst_proceedings/artigos/alejandra_leon_castella_et_al_stt.pdf
- León Castellá, A. & Castro, A. “Integrating math to every day life: different communication strategies for a continuous challenge”. Proceedings of PCST 2014. 13th International Public Communication of Science and Technology Conference, 5-8 May 2014, Salvador, Brasil. ISBN 978-85-85239-

- 89-3. http://www.pcst-2014.org/pcst_proceedings/artigos/alejandra_leoncastella_anabelle_castro_castro_stt.pdf
- León Castellá, A. (1999) Equidad en el aula, la experiencia en matemáticas y ciencias. In Revista Praxis 53, Universidad Nacional, Costa Rica, pp. 215-223.
 - León-Castellá, A. & Martínez, M. (2006) Resolución de Problemas. Ejercicios de Proporciones, Fracciones, Multiplicación y Porcentajes. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/ejerciciosJacks/index.html
 - Marín, G., Barrante, G & Chavarría, S. (2008) Differences in Perception of Computer Sciences and Informatics due to Gender and Experience. Disponible en: <http://www.clei.org/cleiej/papers/v11i2p8.pdf>
 - Martínez, M. & Chavarría, J. (2012). Usos de la historia en la enseñanza de la matemática. En M. Murillo (ed.), Memorias del VIII Festival Internacional de Matemática, Costa Rica. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/memoriaVIII.html
 - Martínez, M. & Martínez, R. (2006) Aprendizaje mediante juegos. In Murillo, M.(ed.) Memorias del V Festival Internacional de Matemática (pp. 189-196). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
 - Martínez, M. & Martínez, R. (2005) El Tesoro de la matemática. Ministerio de Educación Pública, Costa Rica.
 - Murillo M. (ed.) (2010), Memorias VI-VII Festival Internacional de Matemática. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/memoriaVI-VII.html
 - Murillo M. (ed.) (2012) Memorias VIII Festival Internacional de Matemática. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/memoriaVIII.html
 - Stenmark, J, Thompson, V. & Cossey, R. (1986) Family Math. University of California, Berkeley, Lawrence Hall of Science
 - Tatter, P. Notas para una conversación sobre aprendizaje, el hacer y la (2011). Exploratorium, San Francisco, EE.UU. Disponible en: http://tinkering.exploratorium.edu/sites/default/files/sites/default/files/pdfuploads/notas_para_una_conversacion_sobre_aprendizaje.pdf
 - Tatter, P. No hablar de ciencia sino hacer ciencia (2012) Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Disponible en: http://tinkering.exploratorium.edu/sites/default/files/sites/default/files/pdfuploads/no_hablar_de_ciencia_sino_hacer_ciencia.pdf
 - Tatter, P.A Home for Ideas You Can Touch. Notes for ASTC Session: What's Up with Walls? (2013). Disponible en: http://tinkering.exploratorium.edu/sites/default/files/sites/default/files/pdfuploads/a_home_for_ideas_you_can_touch.pdf

TÍTULO

PON-E-ME58 APORTES PARA LA FORMACIÓN DE UNA CIUDADANÍA CRÍTICA Y REFLEXIVA

AUTORES

María Cristina Álvarez¹, María Luján Castro^{1,2}

Resumen

La Fundación Solydeus, organización no gubernamental sin fines de lucro, institucionalizada en Argentina desde hace más de quince años, tiene como misión promover y desarrollar actividades en ciencia, tecnología e innovación para la formación de una ciudadanía responsable. En este trabajo se efectúa una breve reseña del camino recorrido por la institución, las acciones desarrolladas, los espacios cubiertos, sin perder de vista el contexto socio-político en el que el mismo tiene lugar.

Introducción

La difusión social del conocimiento científico, ha adquirido en las últimas décadas una radicalidad inédita como resultado de acontecimientos que se ubican en la esfera económica, política, cultural y la vida diaria, entre otras. Los avances científicos y sus aplicaciones tecnológicas se han transformado en pilares fundamentales para todo país que desee sustentar un nivel de crecimiento compatible con una apropiada calidad de vida para su población.

Frente al desarrollo ilimitado del conocimiento, la divulgación de la ciencia se convierte en parte sustancial de la necesaria democratización del conocimiento en la sociedad. Esta postura pone al ciudadano en una actitud crítica y con un saber significativo frente a ese conocimiento. Así entonces, la divulgación científica representa un importante agente informador-formador que paralelamente nutre y se nutre del proceso de popularización del conocimiento.

Es así que un grupo de profesionales convencidos que la sociedad debe conocer, comprender y ver en la ciencia y en las innovaciones tecnológicas, procesos sociales que pueden sostenidamente mejorar sus condiciones de

¹ Fundación Solydeus – Argentina, mcalvarez@fundacionsolydeus.org

² Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), CONICET, Argentina, mlcastro@exa.unicen.edu.ar

vida, se reúnen y dan forma a la Fundación Solydeus. Esta organización no gubernamental sin fines de lucro, institucionalizada en Argentina desde hace más de quince años, tiene como misión promover y desarrollar actividades en ciencia, tecnología e innovación para la formación de una ciudadanía responsable. Esto implica crear y trabajar en una nueva forma de comunicar la ciencia, que se vincule estrechamente al tratamiento de nuestros problemas; implicándose a la vez, en la extensión de un conocimiento que permita acrecentar el ejercicio de la ciudadanía. Un conocimiento concebido para la participación, que apele a las experiencias de cada persona, que salga del reduccionismo y la especialización capaz de proporcionar al conjunto de una sociedad que se ha hecho extremadamente vulnerable, herramientas para que se puedan compartir decisiones que le atañen y afectan su presente y su futuro. Criterios que aseguren un ejercicio más acabado de la ciudadanía; posibilidad estrechamente vinculada a la capacidad y vocación que muestren científicos y educadores para democratizar el conocimiento. Lo que no significa que todo el mundo ha de conocer y hacer uso de las últimas y más sofisticadas teorías científicas; se trata, más modestamente, de desarrollar la posibilidad de acceder al conocimiento necesario y suficiente, para discernir sobre las cuestiones que entran en juego; y poder optar lúcidamente entre distintas opiniones expertas.

Esperando que así como la alfabetización en lectoescritura no aseguró para todos la condición de literatos y poetas, pero sí amplió en forma espectacular la participación ciudadana a través del voto popular, una alfabetización científico tecnológica, concebida en el marco de una perspectiva CTS, es hoy un paso ineludible para asegurar un verdadero ejercicio de la ciudadanía. Y poder participar, desde diferentes situaciones y culturas, en relación a los conflictos centrales que hacen a la condición y continuidad humana.

La promoción de la participación escolar en ferias de ciencias nacionales e internacionales, la puesta en funcionamiento de un espacio de conocimiento en la Feria Internacional del Libro, el desarrollo de ciclos de charlas y conferencias, la implementación de talleres de formación para docentes, así como también el establecimiento de numerosos vínculos de colaboración con instituciones nacionales e internacionales, públicas y privadas, que contribuyen a que el conocimiento se distribuya socialmente, son algunas de las acciones llevadas a cabo en este tiempo por la Fundación Solydeus. En este trabajo se efectuará una breve reseña de las mismas.

Objetivo general y objetivos específicos

Algunos de los objetivos sociales de la Fundación de acuerdo con su Estatuto:

- 1) Realizar acciones tendientes a brindar ideas y soluciones a las problemáticas nacionales o internacionales especialmente en las áreas de educación, ciencia y tecnología.
- 2) Promover el progreso general del conocimiento y de la comprensión humana así como la formación de toda persona a su potencial más alto de manera que puedan realizar la contribución máxima al mejoramiento del sistema educativo, científico-tecnológico y productivo.
- 3) Elaborar planes de capacitación y asistencia técnica en el que se incluyan dictado de cursos para todos los niveles de la educación y en los que se promueva la incorporación de la enseñanza asistida por computadora.
- 4) Fomentar y difundir la necesidad de fortalecer las instituciones intermedias, así como redes de colaboración y cooperación interdisciplinaria.
- 5) Organizar y coordinar eventos cuya finalidad este encuadrada dentro del marco de los objetivos de la fundación.

Acciones desarrolladas

En el sentido de cumplir con los objetivos propuestos, la Fundación Solydeus desde su creación a llevado, y lleva, a cabo numerosas acciones en distintos ámbitos.

En el orden internacional

La Fundación Solydeus desde sus orígenes impulsó vínculos con Asociaciones o Redes Internacionales cuyos fines coincidían con los de Solydeus. La adhesión como miembro titular de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe RED POP, posibilitó la participación en las Reuniones Bianuales de la RED así como también realizar algunas acciones conjuntas con miembros de otros países, como el dictado de un taller en el VII Congreso Nacional Exploraciones Fuera y Dentro del Aula, en 2005, organizado por CIENTEC (Costa Rica). Otra acción a destacar es la colaboración con artículos para sumar al esfuerzo colectivo de la RED en las publicaciones realizadas para registro de la historia institucional.

A nivel local, la Fundación Solydeus es miembro fundador e integrante de la Asociación Argentina de Museos y Centros de Ciencia de Argentina-AACEMUCYT.

Uno de las primeras acciones de la Fundación Solydeus para promover el acercamiento a la ciencia de niños y jóvenes se visualizó en el acompañamiento al desarrollo de proyectos de investigación y su participación en Feria de Ciencias y Tecnologías Internacionales. Esto permitió estar con delegaciones en la Feria Internacional de Ciencias e Ingeniería Intel ISEF 2005, 2007 y 2008, realizadas en Oregón, Arizona y Atlanta (EEUU), respectivamente.

La Fundación Solydeus es miembro del Movimiento Internacional para el Recreo Científico y la Tecnología (MILSET), una Red de organizaciones científicas juveniles a nivel mundial para promover la importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Este vínculo dio acceso a la participación institucional en las Reuniones bianuales que se realizan en las exposiciones Internacionales y la participación de jóvenes investigadores en dichas instancias.

Se estableció así apoyo a los estudiantes para exponer sus proyectos en 2009, en los encuentros que se realizaron en Salamanca (España), Lima (Perú) y Túnez. En 2010, en México y Moscú. En 2011 en CIENTEC, Lima (Perú). En 2012, en CIENTEC, en el 25º Aniversario de MILSET, realizado en Puebla (México), y en MOSTRATEC, Novo Hamburgo (Brasil). En 2013, se participó con alumnos en EXPOCERCA, MAGMA, Barcelona, ESI-MILSET en Abu Dhabi, en MOSTRATEC, Novo Hamburgo (Brasil), EXPOCIENCIA México en Mazatlán y en 2014, en ESI-MILSET en Medellín (Colombia), y en la EXPOCIENCIA de México en Nayarit.

La Fundación Solydeus ha participado en el Taller de Comunicación en Ciencia y Tecnología realizado en Cartagena de India (Colombia), en 2007; el Taller -Cómo se estimula la investigación científica escolar- y la conferencia - La integración de las ciencias en la escuela- dictado en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en Lima (Perú), en 2008 y en el 6to. Congreso Internacional de Museos y Centros de Ciencias realizado en Ciudad del Cabo (Sudáfrica), donde se presentó el trabajo sobre las actividades de divulgación científica desarrolladas en la Feria Internacional del Libro de Buenos Aires, en 2011.

Los vínculos establecidos en todos estos años motivo a firmar convenios con instituciones internacionales como MAGMA (Barcelona) para la participación de alumnos en EXPOCERCA, con la FUNDACION LIBERATO SALZANO, de Novo Hamburgo (Brasil) para la participación en MOSTRATEC y con la Universidad Autónoma de Puebla para acciones de colaboración recíproca.

En el orden nacional

La Feria Internacional del Libro de Buenos Aires

La Feria Internacional del Libro de Buenos Aires es la más grande de su tipo en el mundo de habla hispana. Es considerada como uno de los eventos culturales y editoriales más importantes de Latinoamérica; actuando como un lugar de encuentro entre autores, editores, libreros, distribuidores, educadores, bibliotecarios, científicos y lectores de todo el mundo. Es organizada por la Fundación El Libro, cuya finalidad es la promoción del libro y el aumento de los hábitos de lectura.

Desde 1994, la Fundación Solydeus gestiona y lleva adelante un espacio dedicado a divulgar la ciencia; así, cada año, se monta en la feria un laboratorio de ciencias en donde se realizan experiencias científicas, se efectúan demostraciones; allí, los jóvenes visitantes, participan activamente mediante la recopilación de datos y la manipulación de instrumentos y equipos.

En su primera etapa el espacio se denominó “Los Jóvenes en la ciencia y la tecnología”; fundamentalmente las actividades giraban en torno a la exposición de proyectos de investigación desarrollados por jóvenes, privilegiándose a estudiantes del interior del país. Desde 1998, será “Un Lugar para jóvenes”; hasta que en 2005, se transforma en “Espacio Joven”, con una propuesta que marca claramente un propósito de cambio hacia la cultura basada en el conocimiento, que incorpore el desarrollo tecnológico a nuestra cotidianidad y a los procesos productivos. Finalmente en el 2013 renace con una nueva denominación “Zona Explora” un espacio de divulgación donde los investigadores científicos, comunicadores y divulgadores de diversas instituciones comparten sus conocimientos y experiencias.

También la Fundación Solydeus lleva adelante la organización del Espacio Conocimiento en la Feria del Libro Infantil y Juvenil, de Buenos Aires.



Solydeus como embajada de paz

En 2008 la Fundación Solydeus es reconocida como EMBAJADA DE PAZ en el marco de la campaña “Despertando Conciencia de Paz”, por realizar actividades educativas abordando temáticas ambientales y sociales consideradas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU.

Esto comprometió a desarrollar anualmente proyectos específicos con escuelas para promover la cultura de paz en nuestros niños y jóvenes. En el año 2009 se trabajó en tres proyectos específicos: “Despertando conciencia de paz”, “Educando en valores” y “Somos del mismo equipo”. Participaron una veintena de escuelas de todo el país, incluida la Antártida. De 2009 al 2012 se participó en el Parlamento por la Paz, que se realiza en el Senado de la Nación y con actividades de extensión en la Feria del Libro.

Ciencia y biblia descubriendo universos- ciclo de charlas de divulgación-

En 2009, Fundación Solydeus se reúne con la Editorial San Pablo, el suplemento Valores Religiosos, y Exprinter Viajes alrededor de una inquietud común: acercar la Biblia a la Ciencia o la Ciencia a la Biblia, como en un acto conciliador reflexionar sobre las revelaciones y las representaciones de dos universos tan ajenos y tan cercanos al mismo tiempo. La propuesta incluye diálogos entre científicos y religiosos sobre la representación científica y religiosa del universo y asomar a una mirada más abarcadora del universo en que vivimos y por sobre todo, despertar nuevas preguntas y nuevas búsquedas.

El año de inicio del ciclo y con motivo del año internacional de la Astronomía y el Bicentenario se realizaron encuentros relacionados con la astronomía en distintas ciudades del país: Buenos Aires, Córdoba y La Plata. El ciclo continuó en 2010, el Año del Bicentenario y Año Internacional de la Biodiversidad y de la Interculturalidad, bajo el lema “Construyamos una historia desde la Diversidad”, se realizan jornadas en Puerto Madryn “Jonás y la Ballena”; en Tandil, “Historia y mesianismo en la Argentina”; en Buenos Aires, “La palabra, puente entre culturas. Un camino hacia la paz”, y “Palabras y vínculos. El hombre y su medio”, y en Humahuaca, “Historias humanas. Encuentros en la diversidad”.

En 2011, con motivo del Año Internacional de la Química se desarrolló el ciclo La Química en el Origen, alrededor de cuestiones tales como ¿Se puede aplicar la química para resolver problemas a escala humana? ¿Por qué es importante en la vida del hombre moderno? Se realizan los encuentros “La vuelta a los orígenes. En busca de la identidad” y “Ríos de vida. El paso de la química” con el objetivo de vincular la Biblia y la química; despertar el inte-

res del público en general sobre estas temáticas; descubrir la presencia de ambas ciencias en los procesos de descubrimiento de los orígenes, todo en un lenguaje sencillo y accesible al público.

Otras acciones

Entre otras, la Fundación Solydeus, dentro del programa de Ciencia Tecnología y Sociedad CTS organiza y lleva a cabo talleres para docentes de escuelas secundarias en Tucumán, Catamarca y Entre Ríos. En 2013 se desarrollaron cursos sobre Alfabetización Científica y Tecnológica en la vida cotidiana para docentes de la provincia de Tucumán actividad organizada conjuntamente con el Ministerio de Educación de dicha provincia. También se organizan actividades y charlas de divulgación (Ferilibro de Trelew; EXPO-CAMBIO en la Escuela ORT).

Desde 2011 Solydeus participa de la Noche de los Museos que se realiza anualmente en Buenos Aires, con actividades en el Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

Además, se colaboró con el Hospital José María Jorge, en el montaje del equipamiento de una sala de informática en donde se donaron 6 computadoras, la instalación de la red y muebles para el mobiliario del lugar y un plan de capacitación para el aprendizaje del uso de las computadoras de los internos que allí se asisten.

En lo relativo a Ferias Nacionales de Ciencia y Tecnología, la Fundación organizó talleres para evaluadores así como también organizó y coordinó la evaluación de varias Ferias Nacionales de Ciencia y Tecnología Juvenil; por otro lado entre 2009 y 2012 se fortalece el vínculo con estudiantes y docentes interesados en el desarrollo de proyectos de investigación para Ferias.

En 2014, la Fundación Solydeus promueve la realización del 1º Encuentro Internacional de Jóvenes en Ciencia, Tecnología e Innovación (ENJOCITI), y se asocia para su realización al Colegio San Ignacio de Tandil y al Programa Scouts de la Ciencia de la Asociación Scouts de Argentina. La reunión tuvo lugar en la ciudad de Tandil (Argentina) entre el 10 y 13 de septiembre de 2014 y se expusieron 60 proyectos de alumnos de Argentina, Brasil, Colombia, México, Perú, España y Turquía.

Conclusiones

Estas son solo algunas de las tantas acciones realizadas por los miembros que colaboran aportando trabajo, ideas y proyectos a Solydeus. Son numerosas las organizaciones e instituciones que se han sumado a las actividades desarrolladas. Estos lazos permitieron un crecimiento institucional y extendieron una red de contactos nacional e internacional.

El resultado del camino recorrido es satisfactorio y nos compromete a buscar nuevos modelos para mejorar en la tarea de llegar con el conocimiento de la ciencia y la tecnología a la sociedad para la formación de una ciudadanía crítica y reflexiva.

Referencias

- www.fundacionsolydeus.org/
- <https://es-la.facebook.com/pages/Fundación-Solydeus/>
- Ciencia, Educación y Desarrollo Social- RIETTI, Sara (2002) Universidad de Buenos Aires.

TÍTULO

PON-E-ME59 EN LA FRONTERA ARTE-CIENCIA. PROFUNDIZANDO EN LA BELLEZA

AUTORES

*Pedro García Demestres, Marcela Chinchilla,
André de sa Moreira*

Palabras clave: Estética, Belleza, Exposición, Vida, Óptica, Microscopía, Biodiversidad, Ecosistema

Resumen

MicroVida es un buen ejemplo de cómo la estética y la belleza pueden constituir una buena plataforma para divulgar ciencia y tecnología. Se trata de una exposición itinerante dedicada a una amplia franja de público potencial, que se estructura en torno a unas fotografías muy bellas expuestas como se mostrarían en una galería de arte, cuyos protagonistas son individuos y formas extrañas y desconocidas. Partiendo de esas imágenes se brindan datos al visitante para que descubra la naturaleza de cada uno de los protagonistas y se le incita a que se sumerja activamente en distintos aspectos de interés respecto a cada una de ellas, como la biodiversidad, la biología, la etología, la reproducción, las adaptaciones, la ecología... Paralelamente la exposición plantea la necesidad de la tecnología (óptica, microscopía, microscopía electrónica, realidad virtual...) para superar las barreras de los límites de la visión humana.

Objetivo general y específico

Mostrar la importancia del arte como punto de partida para la comunicación de ciencia y tecnología en el campo de las exposiciones.

Metodología

- El inicio: una colección de fotos de organismos microscópicos
 - Primera impresión: fotos muy bellas, propias de una galería de arte.
 - Reflexión: gran valor desde una perspectiva científica y tecnológica.
 - Aplicación: son una excelente plataforma para la divulgación de

ciencia y tecnología. Su interés se concreta en una exposición basada en el siguiente esquema:

Arte (fotografías)

Tecnología (óptica, electrónica)

Ciencia (biología, ecología)



La colección de fotos como galería de ARTE

La variedad de formas, diseños, colores y tamaños de los protagonistas de las fotografías nos remite a un mundo desconocido. Esas características destacan perfectamente gracias a la técnica aplicada para captarlas, la microscopía de campo oscuro. A las imágenes de microfotografía óptica, se unen algunas realizadas mediante microscopía electrónica que, en infinitas gamas de grises, sin colorear de forma artificial, remiten a mundos desconocidos, a formas extrañas, a objetos difíciles de catalogar.

Todas ellas incitan a buscar qué hay más allá de ellas.

Los recursos empleados para transmitir la faceta artística de las fotografías son: los “cuadros” de la galería y un espectáculo audiovisual del que se disfruta en un espacio chill out.



La tecnología tras los “cuadros” de la exposición

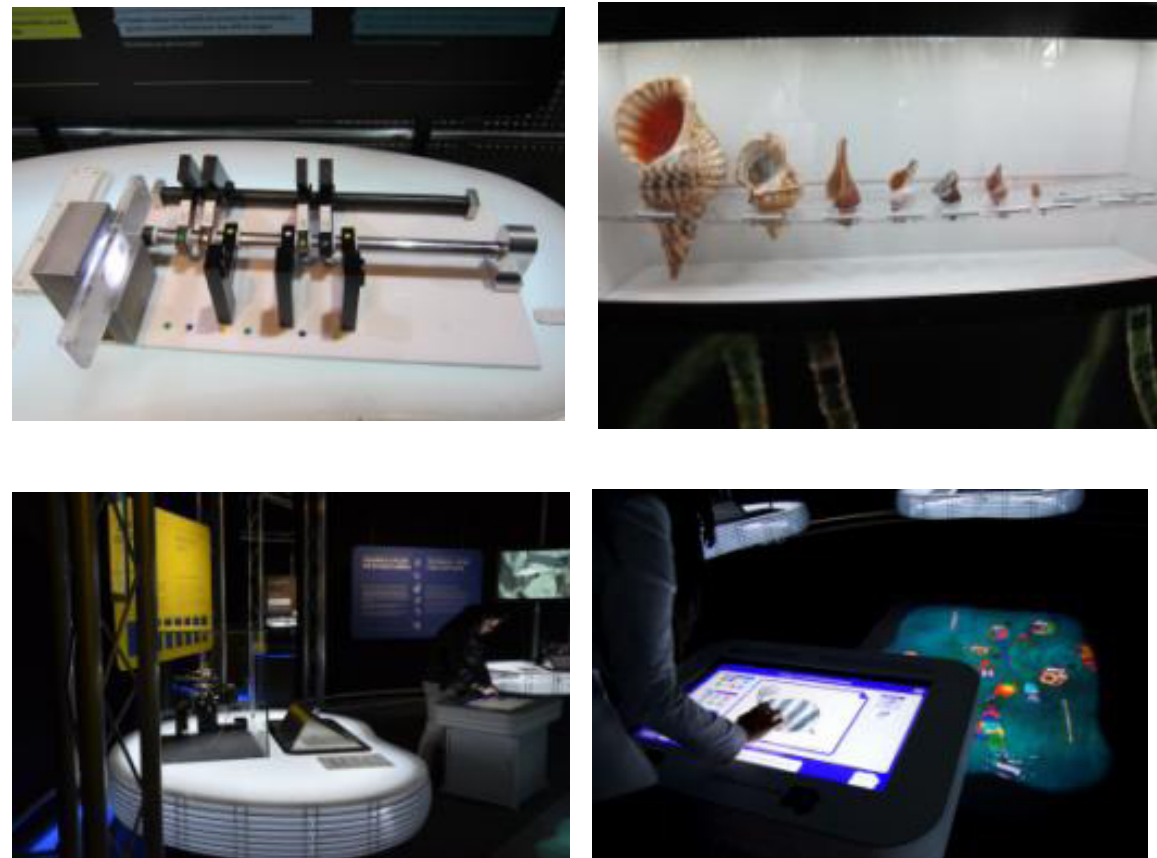
Al ver las fotografías surgen de inmediato algunas preguntas como: qué son esas formas, qué tamaño tienen estos organismos y cómo podemos llegar a verlos si están más allá del límite de nuestra visión.

Aunque las primeras lentes de aumento se remontan a más de 2.000 años de antigüedad, el primer microscopio no se inventó hasta hace unos 300 años. Desde entonces, la tecnología fue perfeccionando estos aparatos con la creación de sistemas ópticos cada vez más complejos, que permitían acceder a dimensiones pequeñísimas. Pero la óptica tiene también sus limitaciones (no podemos ver objetos menores de 0,2 micrómetros), y para vencerlas se diseñaron los microscopios electrónicos, que se adentran en mundos de dimensiones nanométricas.

Como dato curioso, los sorprendentes avances de la ciencia hoy ya han cambiado el paradigma. El premio nobel de química 2014, con el invento del nanoscopio, ha traspasado la frontera de la óptica gracias a la fluorescencia y hoy con un microscopio óptico se puede llegar a ver también el nanomundo.

Toda esa tecnología desarrollada se pone de manifiesto en los recursos museográficos utilizados: colección de organismos macroscópicos de un mismo grupo zoológico para transmitir el concepto de escala, colección de lupas y microscopios históricos, bancos ópticos para saber cómo funcionan las lentes y el microscopio, simulador interactivo (manipular virtualmente lentes y microscopio; ver cómo varía la calidad de la imagen), microscopios interactivos de campo claro y campo oscuro para la observación de muestras, vídeo donde se muestra el funcionamiento del microscopio electrónico, suelo reactivo.





La ciencia tras los cuadros de la exposición

Las imágenes de las fotos son, en la mayoría de casos, testimonios únicos ya que todas han sido tomadas a especies en vivo, sin fijar. Por ello, muchas nos remiten a momentos concretos de la vida de cada especie. Son varias las temáticas que introducen las fotografías: los tamaños de la vida, la biodiversidad, la taxonomía, las estrategias adaptativas, el hábitat, la alimentación, la reproducción...

Entre los recursos museográficos para transmitir la vida microscópica desde una perspectiva científica, tenemos los soportes gráficos y audiovisuales que permiten acceder al conocimiento de cada especie, los vídeos temáticos sobre alimentación, reproducción, movimiento y relaciones entre organismos y la observación de seres microscópicos en vivo y en directo, de muestras prefijadas de parásitos o de arenas con foraminíferos.



Los ámbitos temáticos de MicroVida

Estructuramos los contenidos y recursos museográficos en 3 capítulos temáticos, organizados en un circuito sugerido que acompaña al visitante a través del concepto de escala, pero permitiendo en todo momento una visita totalmente libre a través de los distintos ámbitos.

Las escalas de la vida

Un itinerario marcado para descubrir, paso a paso, qué es la escala y cómo ver objetos cada vez más microscópicos.

La óptica y más tarde la electrónica nos permite ver mundos progresivamente más pequeños hasta llegar a dimensiones nanométricas.

La vida microscópica

Descubrir organismos microscópicos cada vez más pequeños, lo que implica aumentos progresivamente mayores (500x, 1.000x, 2.000x, 5.000x, 10.000x, >10.000)



Conclusiones

La exposición ha tenido una gran acogida en los tres centros en los que se ha presentado hasta el momento:

Nº visitas	Centro	Fechas
429.051	CosmoCaixa Madrid	Marzo 2012- marzo 2013
277.337	CosmoCaixa Barcelona	Abril 2013- abril 2014
200.000	Centrum Nauki Kopernik en Varsovia, Polonia (exposición en curso; los datos de visitas son del 28-2-2015)	Nov 2014- sept 2015
906.388		Hasta el 28 de febrero de 2015

TÍTULO

PON-E-ME60 LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIAL EN EL MIDE: EVOLUCIÓN Y RESULTADOS

AUTORES

Arturo Vallejo

Palabras clave: Sociedad del conocimiento. Ciencia. Tecnología. Economía del conocimiento. Investigación científica. Innovación. Evaluación. Bienestar.

Resumen

El MIDE, Museo Interactivo de Economía, en la ciudad de México, es un centro interactivo dedicado a la divulgación y a otras formas de enseñanza no formal sobre los temas de economía, las finanzas y el desarrollo sostenible. En años recientes el museo ha incorporado un nuevo eje temático a sus contenidos e iniciativas educativas: la economía del conocimiento y la innovación científica y tecnológica. Entre los principales objetivos de esta iniciativa está el impulsar la investigación científica y tecnológica como motor de desarrollo, crecimiento y bienestar social.

Durante la participación el Congreso de la RedPop 2015 se mostrarán las exhibiciones desarrolladas por el museo sobre tecnología y cómo la ciencia nace en los laboratorios de investigación y se transforma en los bienes y servicios que usamos a diario. La sesión se centrará en la evolución de las herramientas de comunicación y educativas, junto con los resultados de las evaluaciones realizadas en este proceso.

Introducción

Hoy en día las ideas se han convertido en un activo fundamental para el desarrollo, superando incluso a los bienes de capital y mano de obra. En este nuevo paradigma, que se conoce como sociedades y economías del conocimiento, la cantidad y sofisticación de la información, así como la innovación científica y tecnológica permiten mejorar la vida de la población a un ritmo más acelerado y propiciar niveles muy altos en el crecimiento económico.

Así, de acuerdo con el Banco Mundial y la OCDE, una economía basada en conocimiento es aquella cuyo funcionamiento se sustenta de manera pre-

dominante en la producción, distribución y uso intensivo del conocimiento y la información. Este concepto está soportado en cuatro pilares que permiten observar el nivel de desarrollo de una economía del conocimiento: a) población educada y calificada; b) un sistema de innovación científica y tecnológica eficaz; c) una infraestructura de información y comunicaciones adecuada; d) un régimen económico e institucional conductor del conocimiento.

En México esta tendencia se ve reflejada en el Programa Especial de Ciencia, tecnología e Innovación, PECITI, elaborado por el COACYT con consideración a las propuestas de otras dependencias y organizaciones, como la Academia Mexicana de Ciencias, y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, entre muchas otras. Este programa está alineado con el Plan Nacional de Desarrollo, impulsado por el actual gobierno federal del país. El objetivo del PECITI es lograr que la sociedad mexicana se apropie del conocimiento científico y tecnológico y lo utilice para ser más innovadora y productiva.

En consonancia con lo anterior, el MIDE ha tenido presencia en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, que cada año organiza el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, durante la cual ha montado ya tres exposiciones itinerantes cuyos temas han sido la economía del conocimiento, la innovación y la sociedad del conocimiento, sucesivamente. Aunque estas exposiciones han funcionado de manera aislado, pueden entenderse como la evolución de un mismo proyecto nodal que ha permitido al MIDE ampliar su alcance temático, así como sus públicos enfrentar nuevos temas sin perder su enfoque social.

Objetivo general de las exposiciones

Inspirar a los visitantes a fortalecer su preparación profesional y personal con miras a tener un mejor futuro.

Objetivos específicos de las exposiciones

Objetivo 1: Que los visitantes comprendan la importancia de una ciencia y tecnología para su bienestar y el de su país.

Objetivo 2: Que los visitantes conozcan cómo los desarrollos científicos han transformado nuestra forma de vida.

Objetivo 3: Que los visitantes aprecien el papel que desempeñan los investigadores, científicos y empresarios como motores de innovación.

Objetivo 4: Que los visitantes evalúen el desempeño de México en innovación, ciencia y tecnología y lo comparen con el de otros países.

Objetivo 5: Que los visitantes compartan su visión para el futuro y hagan propuestas para mejorar nuestro bienestar.

Gran mensaje

La ciencia y la tecnología están presente en nuestra vida y son el camino para el desarrollo y el bienestar de nuestras vidas, nuestras ciudades y nuestra sociedad.

¿Qué preguntas respondían las exposiciones a nuestros visitantes?

- ¿Qué tienen que ver la ciencia y la tecnología con mi vida cotidiana?
- ¿Qué tienen que ver la con mi bienestar y el de mi comunidad?
- ¿De quién es la responsabilidad de hacer ciencia?
- ¿Cómo puedo yo participar en el bienestar de mi comunidad?
- ¿Qué puedo hacer para prepararme mejor?
- ¿Qué está haciendo México para promover la ciencia y la tecnología

Metodología

Las exposiciones referidas fueron diseñadas apegándose a la siguiente metodología de diseño:

— En el caso específico de nuestras participantes en la SNCyT, elegimos el tema general de acuerdo al que haya propuesto el CONACyT como guía para el evento de ese año: en el 2012 se trató de “La sociedad y la economía del conocimiento”; para el 2013 el tema fue “Descubrimiento e Innovación”; y para el 2015 el tema fue “La sociedad del conocimiento”.

— Una vez que tenemos el tema definido, realizamos una evaluación inicial -o “front-end”, para conocer las preconcepciones y las inquietudes que nuestro público meta tiene con respecto al mismo.

— Con la información anterior elaboramos una narrativa que tenga en todo momento como referencia principal a los visitantes y que busque crear experiencias museográficas integrales, que apunten a estimular los sentidos, las emociones y el intelecto, en lugar de solamente brindar información. Creemos que este enfoque permite una relación más relevante y significativa entre el conocimiento y los visitantes.

Algunas consideraciones relevantes acerca de estas exposiciones es que en todo momento han buscado centrarse en la vida cotidiana de los visitantes meta, concretizando de esta manera los conceptos e información “dura” en elementos reconocibles y tangibles.

Además, cada año las exposiciones han estado acompañadas de un programa de estudios de público realizado por el equipo de Evaluación del MIDE, lo cual nos ha permitido reconocer sus fortalezas y debilidades y afrontar la siguiente exposición con nuevas estrategias y mejorar su desempeño.

Este fue el origen en 2012 de “Capital de ideas” (La sociedad y la economía del conocimiento); una modesta exposición de 100 m² compuesta en su mayoría por cédulas informativas que delineaban los principales conceptos del tema, algunos videos sobre historias de países que han logrado crecer y, sobre todo, talleres y dinámicas educativas. En esta exposición destacamos la importancia que tiene el uso intensivo de la información, el conocimiento, las capacidades creativas y de innovación en las personas y otros elementos de la economía del conocimiento.

Con más recursos, en 2013 montamos “Crear el futuro: innovación y bienestar” (Descubrimiento e innovación). Exposición de 300 m² que mostraba a la innovación tecnología como motor del bienestar, así como el contexto económico en el que se ha dado a lo largo de la historia como está presente en nuestra vida cotidiana. La exposición contaba con varios módulos interactivos, cédulas de contexto, una instalación compuesta por objetos y gráficos y la nueva versión itinerante del “Simulador del mercado”, la exhibición más exitosa del MIDE, inspirada en la innovadora tendencias de la economía experimental.

Finalmente, en 2014 diseñamos y montamos “Sociedad del conocimiento” (La sociedad del conocimiento), exposición también de 300 m² cuyo objetivo fue inspirar a los visitantes a involucrarse con los diferentes canales de generación de conocimiento, ya sea como ciudadanos informados o como futuros profesionales en alguna de las ramas de la ciencia y tecnología. En ella introdujimos el tema de la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés).

Resultados

De acuerdo los estudios realizados por el equipo de Evaluación del MIDE los resultados de cada exhibición fueron los siguientes:

— Capital de ideas: a) En promedio, los visitantes invirtieron 13 minutos en su recorrido, aunque la duración de los recorridos osciló entre 2:00 y

43:00 minutos. b) La experiencia que propició mayor interacción no fue de carácter digital, sino mecánico-colaborativo; c) cada elemento interactivo de la exhibición atrajo, en promedio, la atención de 3 de cada 10 visitantes que se detuvieron ante ellos (30%) y la proporción de visitantes que manipularon este tipo de elementos fue prácticamente 1 de cada 10 (12%); d) en otras palabras: 41% de las personas que se detuvieron ante un interactivo, lo utilizaron y cada elemento interactivo de la exhibición atrajo, en promedio, la atención de 3 de cada 10 visitantes que se detuvieron ante ellos (30%); e) el 89% de los observados consideró que durante su visita aprendió algo útil para su vida cotidiana y 31% de los encuestados considera que la temática del MIDE parece “interesante”.

— Crear el Futuro: Innovación y Bienestar: a) 79 % opinó que la exposición les dio información útil para su vida diaria y los temas más mencionados fueron los relativos a innovación y tecnología; b) para el 95% de los encuestados la innovación forma parte de su cotidianidad que se manifiesta a través de la tecnología; c) después de visitar la exposición, la mayoría de los encuestados coincidieron en que la innovación está estrechamente relacionada con la economía y el bienestar personal y social; d) 1 de cada 3 visitantes dijo que la exposición le permitió conocer cómo se mide la innovación científica y tecnológica y que el nivel económico y el desarrollo tecnológico de cada país son referentes para valorar la innovación; e) el perfil demográfico del público que visitó la exposición temporal del MIDE es más adulto del que habitualmente asiste al museo, por lo que se cumplió el objetivo de atender a otras comunidades mediante actividades de extensión (outreach).

— La Sociedad del Conocimiento: a) prácticamente 9 de cada 10 personas expresaron algún comentario positivo sobre su visita; b) 87 % de las personas consideró que la visita al stand les brindó información útil para su vida diaria y el tema más mencionado fue la innovación científica y tecnológica; c) la mayoría de los encuestados definieron a las sociedades del conocimiento como un grupo de personas dedicadas a compartir conocimiento; d) 1 de cada 3 encuestados dijo recordar los elementos necesarios para constituir una sociedad del conocimiento: el más mencionado fue la educación; e) 9 de cada 10 visitantes consideran que las sociedades del conocimiento, la diversidad cultural, los conocimientos locales y las tradiciones son indispensables para generar desarrollo económico y social; f) 92 % de los encuestados coincidieron en que la producción científica de los países no sólo beneficia a quienes la producen.

Conclusiones

Cada año el Museo Interactivo de Economía ha participado en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología organizada por el CONACyT mediante el diseño y producción de una exposición temporal adecuada para el tema de cada edición. El propósito ha sido motivar al público para que identifique y se involucre con diferentes canales de generación de conocimiento, especialmente el científico y tecnológico. Para nosotros se ha convertido una línea de trabajo fundamental, pues la investigación científica y tecnológica tiene un gran impacto en el bienestar y ha contribuido sustancialmente al desarrollo y crecimiento de varios países. Sin embargo, el principal obstáculo que encontramos está en comunicar la naturaleza del trabajo y las decisiones que toman quienes se dedican a alguna disciplina científica y el impacto que estas tienen en la vida cotidiana de todos nosotros, pues tal y como lo demuestran las Encuestas Sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México, que llevan a cabo de manera periódica el Conacyt y el INEGI, se trata de áreas del conocimiento que son generalmente percibidas como áridas, complicadas y poco accesibles. Aunado a esto, existe también la percepción de que se trata de campos profesionales de baja remuneración y pocas oportunidades laborales, en comparación con otras profesiones más populares.

Nuestro reto ha sido lograr una comunicación efectiva, atractiva y relevante. Así, la interactividad colectiva y el diálogo han sido nuestras principales herramientas para generar la apropiación del conocimiento, ya que permiten que se genere un diálogo en el que se comunique el contenido y los visitantes tengan la oportunidad de compartir sus antecedentes y saberes para llegar a la construcción conjunta de conocimiento.

Es justo decir que se trata de un proyecto en constante evolución y para ello nos hemos servido de los estudios de público, cuyos resultados han sido fundamentales para ir mejorando cada vez más las estrategias que hemos elegido para sensibilizar a nuestros visitantes acerca de la importancia de la investigación científica y tecnológica para su vida cotidiana y para el bienestar de su comunidad, pero sobre todo para inspirarlos a prepararse mejor y a involucrarse de alguna manera en alguno de los ámbitos de creación y comunicación del conocimiento.

Bibliografía

- Aghion, P. y P. Howitt (2006), “Appropriate Growth Policy: An Integrating Framework”, *Journal of the European Economic Association*, Vol. 4, pp. 69-314.
- Barros, Patricio (2001). “Historia de los inventos”. SUCESOS Editorial. España.
- Bishop, Carl W. (1936). “Origin and Early Diffusion of the Traction Plow.” *Antiquities*, 10(39), pp. 261-81.
- Castañeda, J., Arango, S., & Olaya, Y. (2009). *Economía Experimental en la Toma de Decisiones en Ambientes Dinámicos y Complejos: Una Revisión de Diseños y Resultados*. (Spanish). Cuadernos de Administración (01203592), 22(39), 31-57.
- Curwen, E. Cecil (1953). “Prehistoric Farming of Europe and the Near East,” Pt. I., Plough and pasture, the early history of farming. New York: Henry Schuman, pp. 3-147.
- Dasgupta, Partha (1993). “An enquiry into well-being and destitution”. Oxford: Clarendon Press.
- Diamond, J (2005). “Guns, Germs and Steel: The Fate of Human Societies”, Norton.
- Fogel, Robert (1997). “Economic and Social Structure for an Ageing Population.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 352(1363), pp. 1905-17.
- Fogel, Robert (1999). “Catching up with the Economy”. *The American Economic Review*, Vol. 89, No. 1, pp. 1-21.
- Fogel, Robert W. and Costa, Dora L. (1997). “A Theory of Technophysio Evolution, with Some Implications for Forecasting Population, Health Care Costs, and Pension Costs.” *Demography*, 34(1), pp. 49-66.
- Friedman, D. and Sunder, S. (1994). “Experimental methods: A primer for economist”. Cambridge: Cambridge University Press.
- G. Haberler, S.E Harris, W.W. Leontief, E.S. Mason (1951). “Professor Joseph A. Schumpeter”. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 33, No 2, pp. 89-90.
- Kahneman, D. (2003). “Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics”. *American Economic Review*, ISSN 0002-8282, Vol. 93, No 5, pp. 1449-1475.
- Lungu, F., & Puscasu, A. (2013). “What is Neuroeconomics? (II) Experimental Neuroeconomics and Game Theory”. *Review of Management &*

- Economic Engineering, 12(1), pp. 17-24.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. McKinsey Global Institute.
 - North, Douglas (1990). "Institutions, Institutional Change and Economic Performance". Cambridge University Press.
 - Maletta, H. (2010). La evolución del Homo economicus: problemas del marco de decisión racional en Economía. Economía, Vol. XXXIII, N° 65, semestre enero-junio 2010, p. 9-68
 - OCDE (2012). "Innovación y crecimiento: En busca de una frontera en movimiento". Editado por Vandana Chandra, Deniz Erocal, Pier Carlo Padoan, Carlos A. Primo Braga. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México D.F. (a).
 - OCDE (2012). "Innovación en las empresas: Una perspectiva microeconómica". Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México D.F. (b).
 - OCDE (2012). "Innovación y la agenda de desarrollo". Editado por Erika Kraemer-Mbula y Watu Wamae. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México D.F. (c).
 - OCDE (2012). "La Estrategia de Innovación de la OCDE: Empezar hoy el mañana". Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México D.F. (d).
 - Paula Botero, M., & Zarama, S. (2010). La Economía Conductual: Tendencia Actual en el Análisis Económico del Derecho. (Spanish). Universitas Estudiantes, (7), pp. 215-233.
 - Romer, Paul M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 5, pp. 1002-1037.
 - Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems, pp. S71-S102.
 - Smith, V. L. (1982). Microeconomic systems as an experimental science. The American Economic Review, 72 (5), pp. 923-955.

TÍTULO

PON-P-ME01 EXPOSIÇÕES DE CIÊNCIAS CONTROVERSAS E ENGAJAMENTO DO PÚBLICO: O CASO DO BRASIL E CANADÁ

AUTORES

Ana Maria Navas Ianninie, Erminia Pedretti

Palavras chave: Museus de ciência, alfabetização científica, CTSA, público, participação.

Resumo

Esta pesquisa busca explorar dimensões de engajamento do público com exposições de ciências críticas e controversas, contextualizadas na interfase ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Trata-se de um estudo comparado, com dois casos a serem analisados, um no Brasil e um no Canadá. Apresentamos aqui resultados preliminares do caso brasileiro, especificamente, das áreas expositivas *Alertas* e *Prevenindo a gravidez juvenil* do museu Catavento Educacional e Cultural (São Paulo). Os dados coletados por meio de entrevistas, observação, anotações de campo e documentos revelam dimensões dialógicas e participativas de envolvimento do público com estas salas expositivas.

Introdução

Propostas de reforma da educação em ciências marcaram, nas últimas décadas (UNESCO, 1994, 1999), um interesse renovado na noção de alfabetização científica como objetivo educacional (Laugksch, 2000). Este termo e os diversos significados a ele atribuídos têm impactado debates educativos no setor formal, incluindo diretrizes para políticas públicas e objetivos curriculares. Em linhas gerais, o que pode ser observado na literatura é um movimento de perspectivas direcionadas à compreensão básica de fatos e conceitos para visões mais complexas e elaboradas que falam *decência cidadã* (Roth & Calabrese Barton, 2004), *ação cidadã* (Roberts, 2007) e *engajamento sócio-político* (Hodson, 2003).

Esforços para tornar a ciência mais relevante, contextualizada é útil para os cidadãos extrapolaram o setor formal e se difundiram em outras instâncias, por meio da educação não formal e informal. Autores como Stocklmayer et al. (2010) sugerem que espaços de educação não formal informal (como rádio, TV, museus e centros culturais) podem (1) promover o engajamento em ciência e tecnologia (C&T) por meio da aprendizagem por livre escolha; (2) estimular “encantamento”; (3) enfatizar processos pessoais de construção de sentido; (4) facilitar interações sociais e (5) promover uma visão de ciência como humana e relevante em relação a problemas reais. Dando suporte aos movimentos *Public Understanding of Science* (Hodder, 2010) e, mais recentemente, *Public Engagement in Science* (Delicado, 2009), museus e centros de ciência têm compartilhado a ideia de promover interesse, relevância e engajamento ativo do público em C&T (Einsiedel & Einsiedel, 2004; Pedretti, 2004).

Historicamente, os museus de ciência voltaram a sua atenção para um “tipo” de ciência comumente representada como objetiva, não problemática (Delicado, 2009), sem contexto, separada em disciplinas (Bradburne, 1998) e apoiada por modelos passivos de comunicação (Einsiedel & Einsiedel, 2004). No entanto, estes espaços têm experimentado mudanças recentes de paradigmas relacionados à sua identidade e objetivos como resultado de forças sociais, culturais, políticas e econômicas (Bradburne, 1998; Mazda, 2004). Algumas dessas mudanças falam da forma em que a ciência é ou pode ser representada (Bradburne, 1998; Macdonald & Silverstone, 1992; Pedretti, 2004), de responsabilidade social (Cameron, 1971; Janes & Conaty, 2005) e de estratégias de comunicação que apostam por modelos dialógicos e participativos de engajamento do público (Einsiedel & Einsiedel, 2004). Neste contexto, Pedretti (2002, 2004) identifica o surgimento de exposições de *ciência críticas*. Segundo a autora, estas exposições tendem a apresentar temáticas atuais, relevantes e (muitas vezes) controversas, na interface Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). Tendem, ainda, a explorar a natureza da ciência, promover (ou divulgar) diferentes respostas e pontos de vista e convidar os visitantes a participar ativamente. Exposições críticas representam uma nova direção para museus e centros de ciência em países desenvolvidos e em desenvolvimento e elas constituem o foco principal da pesquisa aqui apresentada.

Objetivos

O objetivo principal deste estudo é explorar o engajamento do público com exposições de ciências críticas e controversas por meio de um estudo comparado entre museus de ciências do Brasil e do Canadá. Especificamente, o estudo busca (1) identificar as motivações de museus e centros de ciências em promover este tipo de exposições, (2) explorar processos de construção de sentido por parte dos visitantes e (3) caracterizar padrões de comunicação que se estabelecem entre as exposições e o público.

Metodologia

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa (Cohen & Manion, 1994) e usa como estratégia metodológica o *estudo de caso* (Stake, 2000) tendo um caso (exposição) no Brasil e um em Canadá. Para seleção dos casos dois critérios foram priorizados: que a exposição abordasse assuntos críticos e controversos na interface CTSA e que a mesma tivesse uma ampla visibilidade e visitação. Os dados aqui apresentados correspondem ao caso brasileiro e foram coletados pela primeira autora nas áreas expositivas *Alertas* e *Prevenindo à Gravidez Juvenil* do museu Catavento Educacional e Cultural (São Paulo, Brasil), de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. Nestes espaços, a primeira autora realizou entrevistas com 25 visitantes de mais de 18 anos (público espontâneo e de visitas guiadas), observações dos visitantes no espaço, anotações de campo, entrevistas com seis educadores do museu e coleta de documentos incluindo brochuras, materiais educativos, artigos acadêmicos relacionados às exposições e depoimentos livres de professores visitantes do espaço. A análise dos dados está sendo realizada pelas duas autoras por meio de estratégias indutivas-dedutivas (Patton, 2002) e análise qualitativa de conteúdos (Elo & Kynga, 2008; Hsieh & Shannon, 2005). Este procedimento será seguido em cada caso e, posteriormente, uma análise entre os dois casos de estudo será realizada, no intuito de encontrar temas e padrões que permitam teorizar sobre as questões de pesquisa levantadas.

O contexto: “alertas” e “prevenindo a gravidez juvenil”

Alertas e *Prevenindo a Gravidez Juvenil* são exposições permanentes do museu Catavento. Idealizadas por diferentes equipes - *Alertas* pela faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e *Prevenindo a Gravidez* pelo Instituto Kaplan, centro de estudos de sexualidade humana - as duas salas sex-

positivas abordam assuntos na interfase CTSAe focam na prevenção, sendo este o motivo de apresentá-las no mesmo roteiro temático para visita agendada. *Alerta* apresenta informações sobre produção, comércio e consumo de drogas, álcool e tabaco, por meio de painéis de texto, vídeos e vitrines com objetos. Uma atividade de simulação de embriaguez é oferecida aos visitantes por meio de óculos com distorção e uma pista de carros no meio do espaço por onde eles podem transitar. Neste espaço a visita é livre sendo que um monitor fica sempre disponível para atender dúvidas e perguntas. *Prevenindo a Gravidez Juvenil* aborda temas como práticas sexuais, doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), gravidez e uso de contraceptivo e utiliza como principal dinâmica de interação com o público o psicodrama (Macedo, 2013). Ao iniciar a visita, que ocorre em grupos de, no mínimo três visitantes, o espaço expositivo encontra-se praticamente vazio, ambientado apenas com pufes no meio da sala. Após um encontro inicial com os visitantes e um registro dos sonhos profissionais, o espaço é transformado em uma festa, com luzes baixas, música e painéis de texto que descem do teto formando um labirinto. Cada painel aborda de forma direta situações específicas sobre as temáticas referidas, em relação às quais os visitantes devem tomar decisões. Durante a festa, cenários fictícios podem aparecer (como uma gravidez não planejada, a ser representada com uma bexiga em baixo da camiseta). Finalizada a festa o espaço é transformado novamente em um lugar de encontro e uma nova conversa é iniciada por um psicólogo e um monitor.

Resultados

Dada a natureza e extensão do trabalho aqui apresentado, focaremos nos padrões de comunicação observados entre os espaços expositivos e o público. Para isso, usaremos teorias provenientes das áreas de comunicação da ciência, em especial, modelos de comunicação da ciência (Bucchi, 2008) e dimensões de educação em ciência e participação democrática (Levinson, 2010). Os trabalhos de Bucchi e Levinson situam as relações entre ciência e sociedade em diferentes contextos, tendo entre eles o déficit (transmissão de informação e desigualdade sócio-epistêmica), o diálogo (oportunidades para deliberação), a participação (práxis ativa e igualitária para promover mudança), e o conflito (engajamento político e ação). A área expositiva *Alerta* apresenta características que podem ser associadas ao modelo de déficit - painéis de texto, vídeos e objetos destinados a transmitir informações não

ambíguas sobre consumo de drogas, álcool e tabaco. No entanto, a ação do mediador durante as visitas guiadas permite o desenvolvimento de outras dimensões como a deliberativa e, conseqüentemente, de outras possibilidades de engajamento por parte dos visitantes. No caso do espaço *Prevenindo a gravidez*, as atividades propostas (encontro, dramatização e fechamento) pressupõem o estabelecimento de dimensões dialógicas e participativas de comunicação, construídas com as narrativas e escolhas dos visitantes. Focaremos, assim, nas dimensões de diálogo, participação e ação observadas nestes espaços.

Dialogo

Neste estudo entendemos *diálogo* no sentido proposto por Bucchi (2008) e Levinson (2010), isto é, situar e discutir implicações sobre conhecimentos e pesquisas científicas. Alguns dos visitantes entrevistados situaram os temas abordados pelas exposições no contexto de *histórias de vida e narrativas pessoais*. Algumas histórias se referem a parentes e a amigos e outras são autobiográficas, como ilustrado a seguir:

Eu tive problema com drogas... sete anos de dependência, parece uma coisa bem estranha... E eles [filhos] têm essa experiência porque eu levo isso para eles. (Entrevista V18, Homen, 40s, motorista, visitou a exposição com dois filhos).

Em outros casos, as informações apresentadas nas salas forma situadas e discutidas por meio de narrativas que revelaram *medos, inseguranças e tensões*.

Bom eu me senti meio despreparado e inseguro, porque eu ainda não estou preparado para ser pai, eu tenho 18 anos, eu sou novo e não tenho preparação ainda e é isso... Eu fiquei surpreso (Entrevista V13, Homen, 18-20s, estando, visitou a exposição com grupo de amigos)

Identificamos, ainda, *discussões sobre o status e a natureza da ciência* e as formas de produção de conhecimento, sendo esta outra possibilidade de engajamento dos visitantes com o espaço:

Achei que quando iria se falar de drogas a abordagem iria ser conservadora, mas não foi. Gostei muito das perguntas diretas que o monitor fez ao grupo [...] Olha... a gente até teve oportunidade de discutir a questão da legalização das drogas. (Entrevista V8, Homen, 30s, professor de escola, visitou a exposição com um grupo de alunos de 15 e 16 anos)

Não existe certo ou errado. O meu discurso não é verdade absoluta. A ideia aqui é dar informações e que você mesmo decida. A minha intenção não é fa-

zer com que vocês concordem comigo. (Notas de campo, dialogo do monitor no espaço Alertas)

Participação e ação

Para fins deste trabalho compreendemos *participação* como as capacidades de co-produzir conhecimento (Bucchi, 2008) por meio de práxis igualitária e ativa (Levinson, 2010). Neste contexto, alguns dos visitantes *vivenciaram histórias* relacionadas aos temas abordados pelas exposições, se colocando no lugar de outro (um outro grávido(a) ou contagiado(a) com uma DST), refletindo e *tomando decisões* relacionadas a essas dramatizações.

Muito interessante leva-los à reflexão diante da simulação de suas próprias escolhas. Percebi que a dinâmica é eficaz além de estimular a curiosidade os deixaram livres para escolher suas opções e realmente se imaginar dentro da história construída. (Depoimento escrito #14, Professora de escola, Cotia, SP, Brasil)

Ainda em relação à práxis, percebemos que as duas salas expositiva propiciaram *situações de crise e conflito* que levaram o visitante a refletir sobre as próprias escolhas e sobre possíveis desdobramentos de *ações futuras*. Estes desdobramentos incluem mudanças de hábitos, conservação de hábitos e prevenção de riscos:

Eu namoro, eu tenho um namoro estável e a gente estava pensando em parar de usar [camisinha] e aí com todas essas informações sobre as DSTs que você pode pegar até pelo sangue e tal acho que eu vou continuar usando da mesma forma. Mesmo eu tendo uma relação estável eu vou continuar usando a camisinha. (Entrevista V24, Homen, 30s, visitou a exposição com a namorada).

Conclusões

Com base nos resultados preliminares aqui apresentados estudaremos uma exposição de ciências no cenário Canadense, no intuito de explorar, com maior detalhamento, as dimensões emergentes de engajamento do público que discutimos neste trabalho: *dialogo, participação e ação*. A análise comparada dos dois casos/exposições nos ajudará a compreender, ainda, os processos de construção de sentido dos visitantes e as motivações que centros e museu de ciências têm, em países desenvolvidos e em desenvolvimento, para promover engajamento do público com este tipo de iniciativa.

Agradecimentos

A MITACSGlobalink, pelo financiamento concedido. À professora Martha Marandino, da Universidade de São Paulo, pelo apoio durante a coleta de dados. Aos funcionários do museu Cataventoque colaboraram para o desenvolvimento deste estudo.

Referências

- Bradburne, J.M. (1998). Dinosaurs and white elephants: The science center in the 21st century. *Museum Management and Curatorship*, 17(2), 119-137.
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. In M. Bucchi & B. Trench (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 57-76). New York: Routledge.
- Cameron, D. (1971). The museum, a temple or the forum. In G. Anderson (Ed.), *Reinventing the museum* (pp. 61-73). New York: Altamira Press.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). Introduction: the nature of inquiry. In L. Cohen & L. Manion (Eds.), *Research methods in education* (4th ed.) (pp. 1-43). London: Routledge.
- Delicado, A. (2009). Scientific controversies in museums: Notes from a semi-peripheral country. *Public Understanding of Science*, 18(6), 759-767.
- Einsiedel, A.A., & Einsiedel E.F. (2004). Museums as agora: Diversifying approaches to engaging publics in research. In D. Chittenden, G. Farmelo and B.V. Lewenstein (Eds), *Creating Connections: Museums and the public understanding of current research* (pp. 73-86). Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Elo, S. & Kynga, S.H. (2008) The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115.
- Hsieh, H-F., & Shannon, S.E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288.
- Hodder, A.P.W. (2010). Out of the laboratory and into the knowledge economy: A context for the evolution of New Zealand science centres. *Public Understanding of Science*, 19(3), 335-354.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Janes, R. R., & Conaty, G. T. (2005). *Looking reality in the eye: Museums and social responsibility*. Calgary: University of Calgary Press.
- Laugksch, R.C. (2000). Science literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.

- Levinson, R. (2010). Science education and democratic participation: An uneasy congruence? *Studies in Science Education*, 46(1), 69-119.
- Macedo, C. (2013). *Adolescência, gravidez e doenças sexualmente Transmissíveis (DST): como os adolescentes enfrentam estas vulnerabilidades?* Dissertação de mestrado. Escola de Filosofia Letras e Ciências Humanas. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo.
- Mazda, X. (2004). Dangerous ground? Public engagement with scientific controversy. In D. Chittenden, G. Farmelo & B.V. Lewenstein (Eds.), *Creating connections: Museums and the public understanding of current research* (pp. 127-44). Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Macdonald, S., & Silverstone, R. (1992). Science on display: The representation of scientific controversy in museum exhibitions. *Public Understanding of Science*, 1, 69-87.
- Pedretti, E. (2002). T. Kuhn Meets T. Rex: Critical conversations and new directions in science centres and science museums. *Studies in Science Education*, 37(1), 1-41.
- Pedretti, E. (2004). Perspectives on learning through research on critical issues-based science center exhibitions. *Science Education*, 88(1), S34-S47.
- Patton, M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Roberts, D.A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roth, W. M., & Calabrese Barton, A. (2004). *Rethinking scientific literacy*. New York: RoutledgeFalmer.
- Stake, R.E. (2000). Case Studies. In N.K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 435-454). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stockmayer, S.M., Rennie, L.J., & Gilbert, J.K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1-44.
- UNESCO. (1994). *Scientific and technological literacy, meanings and rationales: An annotated bibliography*. Layton D. & Edgar J. (Eds.). Retrieved from http://www.unesco.org/education/pdf/325_94.pdf.
- UNESCO. (1999). *Declaration on science and the use of scientific knowledge*. (Science for the twenty-first century. A new commitment). World Conference on Science. Budapest, Hungary. Retrieved from http://www.unesco.org/science/wcs/eng/declaration_e.htm

TÍTULO

PON-P-ME03 CIÊNCIA, ARTE E DIVULGAÇÃO: A OBRA DE FRITZ MÜLLER

AUTORES

Ana Paula Germano y Ildeu de Castro Moreira

Palavras chave: Fritz Müller; Museu; Exposição; Ciência e Arte

Resumo

Fritz Müller foi um importante naturalista alemão radicado no Brasil em meados do século XIX, que contribuiu para o desenvolvimento da Teoria da Evolução das Espécies de Charles Darwin. Dono de perfeita caligrafia, firmeza de traços e alma poeta, ele retratou com detalhes minuciosos as observações que realizava em campo, tornando-as verdadeiras obras de arte e lindas poesias. A proposta de divulgação da arte científica de Fritz Müller, da qual este trabalho procurou desenvolver, foi pensada através da reprodução seus desenhos e poesias em uma exposição. A realização desta proposta é fundamental para a divulgação tanto do trabalho científico quanto artístico do naturalista e para a desnaturalização da ideia de que a ciência é um campo desprovido de beleza e sentimentos.

Introdução

Fritz Müller, um alemão radicado no Brasil, faz lembrar o fato de como foi possível produzir ciência no século XIX, mesmo vivendo isolado da comunidade científica da época, numa pequena cidade do interior de Santa Catarina. Talvez Fritz Müller seja mais conhecido hoje por sua amizade e contribuição a Charles Darwin, com a publicação do Livro *Für Darwin*, que em português significa *Pró Darwin*. Neste livro ele descreve seu trabalho desenvolvido com larvas de crustáceos e comprova a Teoria da Evolução das Espécies descrita por Darwin. Contudo, esse não foi o único feito realizado por Müller. Sua obra inclui mais de 200 artigos publicados, a grande maioria em revistas científicas europeias, sobre espécies da flora e fauna brasileira, desenhos de suas observações e poesias que falam sobre essas espécies. Sem dúvida, um trabalho grandioso, que tem muito mais reconhecimento no exterior, atualmente, do que no Brasil.

Filósofo, médico, desenhista, poeta, professor, viajante naturalista, príncipe dos observadores, colono. Fritz Müller foi muitas coisas, mas sua imensa modéstia resistia à ilusão dos títulos. Exímio naturalista, na época oitocentista, onde a ciência ainda era uma atividade exercida pela aristocracia e nos grandes centros urbanos, os pés descalços, as calças dobradas, uma camisa simples, um cajado, uma bolsa e um chapéu de palha, compunham a figura marcante de Fritz Müller. Assim, caminhando pela Mata Atlântica, ele coletou espécimes, fez observações, desenhou. Observou a beleza da natureza e a descreveu cientificamente e poeticamente. Müller foi um grande admirador e colaborador da ciência e de Darwin, lançando novos olhares para a natureza, antes e depois de ler *A Origem das Espécies*. A sua biografia conta com poucas publicações, muitas delas restritas ao grande público, por serem originárias de Blumenau ou por serem muito antigas.

Em maio de 1852 decidiu mudar-se para o Brasil. Essa foi também uma época em que grandes expedições naturalistas aconteciam pelo Brasil, atraindo muito a atenção da Europa como um todo, o que contribuiu para sua decisão. Trabalhou como colono, trabalhou a terra e ajudou a construir a nova cidade. Cuidou das pessoas que adoeciam, já que havia feita a escola de medicina. Também foi professor de Ciências na capital Desterro, e foi responsável pela implantação de um currículo copiado até por escolas da capital federal.

Com as aulas no Liceu Provincial, único ginásio de toda a província de Santa Catarina, Müller pode também voltar a fazer suas pesquisas. Segundo Castro (1992, p. 59), Müller afirmou “poder explorar um mar quase tropical e transbordante de vida, em contraste com a pobreza do Báltico, era pra mim uma perspectiva atraente”.

De acordo com Dias e Dallabrida (2009) em 1859, Joao José Coutinho aprovou um novo regulamento para o colégio, definindo que o curso secundário passasse a ser de seis anos de duração. Por sugestão de seus professores, o diretor introduziu no currículo escolar as Ciências Naturais, que constavam das disciplinas de Zoologia, Botânica e Química. Dias e Dallabrida (2009) também afirmam que essa mudança representava uma inovação na cultura escolar do ensino brasileiro, marcado certamente pela influência de Fritz Müller. Assim, Fritz recebeu uma verba destinada à compra de utensílios para aulas de física e química e para a elaboração de um jardim botânico para aulas práticas, ficando sob sua responsabilidade.

Em meio as pesquisas e as aulas, também se ocupava com a educação das filhas, pois temia que elas perdessem sua raiz germânica, não entendem-

do a língua materna futuramente, pelo contato com os “nativos brasileiros”. Durante o tempo que passou no Desterro, além das aulas, Fritz publicou trabalhos sobre platelmintos, anelídeos, pólipos, águas-vivas, crustáceos e um coanócito descrito por Darwin. (FRIESSEN, 2000). Em 1859, a administração do Liceu passou ao cargo de padres católicos e logo começaram as desavenças entre Fritz e a direção do colégio, que se chegou a ser rebatizado de Colégio da Santíssima Trindade. Assim, em carta à Assembleia Provincial, conforme relata Castro (1992), questionando a possibilidade de ser aproveitado como naturalista pesquisador, quando pode renunciar ao cargo de professor, retornar a colônia Blumenau e dar continuidade aos seus estudos exploratórios da fauna e flora. Foi durante sua estadia no Desterro que Fritz tomou conhecimento da obra de Charles Darwin.

Müller e Darwin: ciência e amizade

Segundo Zillig (1997), a primeira menção de Fritz sobre Darwin, foi em uma carta à família escrita em 30 de outubro de 1861. Nela, Fritz dizia: “Um livro que ainda me deu e ainda me dá muito que pensar, é o livro de Darwin, sobre a origem das espécies nos reinos animal e vegetal”. Presenteado pelo amigo Max Schultze, o livro de Darwin deu início a uma nova visão para Müller. (ZILLIG, 1997).

O naturalista apresentou vários pontos positivos a favor da teoria darwiniana, causando grande impacto no meio científico europeu. Em setembro de 1863, Fritz Müller concluiu o trabalho que desenvolveu com base em suas observações e na teoria da seleção natural, que havia sido proposta 5 anos antes por Darwin e Wallace. O livro chamado de *Für Darwin* foi editado em Leipzig, na Alemanha, em 1864, de acordo com Zillig (1997). Nesse mesmo ano, o livro chegou às mãos de Charles Darwin. A leitura foi realizada pela esposa de Darwin, durante uma enfermidade do naturalista. Ao perceber que os resultados de Fritz casavam perfeitamente com suas ideias, Darwin logo mandou, por correspondência, suas impressões e a admiração pelo trabalho. Ainda de acordo com o mesmo autor, tem início a amizade que duraria até a morte de Darwin, em 1882. Ainda de acordo com este mesmo autor, Darwin promoveu o lançamento da tradução do livro para o inglês, em 1869, sob o título de *Fatos e Argumentos em Favor de Darwin*.

No Brasil, o livro foi publicado em português em 1909 pela Revista *Kosmos* e novamente lançado pela Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, em 2009, traduzido do original em alemão de 1864 por Luiz Roberto

Fontes, Stefano Hagen. A partir dessa troca de correspondências tem início uma longa e duradoura amizade, de muita cooperação, troca de informações e até de material científico, Apesar de nunca terem se conhecido pessoalmente, somente por fotos e cartas, manteram correspondência por 17 anos. (ZILLIG, 1997), Para Tomio (2009), no material organizado por Zillig (1997), encontram-se 39 cartas, algumas inteiras, outras apenas em fragmentos, de Charles Darwin a Fritz Müller e 34 cartas do “blumenauense” para o britânico. Sabe-se que estão faltando outras cartas, que são mencionadas nos textos, como também que algumas foram suprimidas de certos trechos ao serem publicadas por Francis Darwin e Alfred Möller. Segundo Zillig (1997), Darwin escrevia a Fritz com muitos questionamentos, pedidos de experimentação e amostras de sementes, flores, mudas e até pequenos animais. Em 1865 pede inclusive um retrato de Fritz, para que pudesse contemplar o rosto do amigo. Em carta, ele diz: *“O senhor poderia me conceder uma fotografia sua? Gostaria muito de possuir uma.”* O retrato referido aparece logo a seguir.

Além de trocarem muitas informações científicas, havia muita troca de gentilezas também entre eles. Darwin providenciava, sempre que possível, que as cartas com informações mandadas por Fritz fosse publicadas em periódicos importantes da Europa. Darwin também se ocupava de mandar livros e cópias dos trabalhos publicados. Por sua vez, Fritz atendia gentilmente os pedidos de Darwin, enviando desenhos e até sementes para a confecção de uma pulseira para a filha. Darwin era muito lisonjeiro com Fritz, segundo Zillig (1997). Ele costumava elogiar Fritz de diversas maneiras, fosse por sua habilidade em escrever em Inglês, seja pela minúcia de suas observações ou pela qualidade de seus desenhos. Certa vez, apelidou Fritz de “Príncipe dos Observadores”.

Segundo Zillig (1997), ao retornar ao Vale do Itajaí, Fritz viveu numa dupla condição de colono e cientista e atuou como médico na colônia somente em casos de extrema necessidade. Mesmo não tendo retorno à Europa e vivendo em Santa Catarina, ele pode, através de cartas e contatos com cientistas atuantes na Europa, publicar cerca de 248 artigos. Além do livro Für Darwin, Müller ainda tinha planos de escrever mais uma obra, sobre fauna e flora brasileiras, em parceria com a sua filha Rosa. Mas o suicídio da filha em 1879, aos 25 anos mudou drasticamente os planos de Fritz. Rosa era sua filha predileta, conforme afirma Zillig (1997), além de acompanhar o pai nas experiências, ela era exímia desenhista. Ao longo de sua vida Fritz Müller recebeu diversos títulos, entre eles o de Dr. Honoris Causa, conferido pela Universidade de Tübingen na Alemanha.

Fritz Müller faleceu em 21 de maio de 1897, aos 75 anos, na casa de sua filha Johanna em Blumenau. Sua casa transformou-se num museu, chamado de Museu de Ecologia Fritz Müller (MEFM), que hoje conta com uma exposição permanente sobre sua vida e obra.

Objetivo

A proposta desse trabalho é realizar um esforço, dentro da perspectiva mencionada por Valente (2008, p.2), para promover “uma educação mais ampliada, que dirija sua atuação no sentido de possibilitar um maior acesso aos conhecimentos, ou seja, promover a educação para todos”, utilizando para isto a estrutura que o MEFM tem a oferecer. Essa perspectiva de educação pode ser realizada na forma de divulgação científica, cuja ideia principal é de mostrar ao público alvo desse espaço, elementos científicos e históricos da vida de Fritz Müller. Para Massarani (2005, p.8), “a divulgação científica bem feita pode ser um instrumento útil para a consolidação de uma cultura científica”.

Como o MEFM tem um público alvo constituído principalmente por escolares de toda a região, a pergunta que move a proposta desse trabalho é o de desenvolver uma proposta de divulgação científica de forma a estimular a curiosidade, a interatividade, a observação, a experimentação e o questionamento permanente através da educação não formal no espaço do MEFM, através de uma exposição permanente das poesias e dos desenhos que Fritz Müller fez em vida.

Proposta de exposição Ciência e Arte:

Para Reis et al (2006, p.72), “artistas e cientistas (ou filósofos naturais) percebem o mundo da mesma forma, apenas representam-no com linguagens diferentes”. No caso de Fritz Müller é possível afirmar que o artista e o filósofo natural habitavam o mesmo corpo, e a representação da vida era também parte da sua ciência. Dono de perfeita caligrafia e firmeza de traços, Fritz retratou com detalhes minuciosos as observações que realizava em campo, tornando essas observações em verdadeiras obras de arte. Suas pranchas foram compartilhadas com Darwin e outros cientistas e se tornaram fundamentais para a propagação da ciência em uma época que fotos eram artifícios raríssimos de serem usados. Com o auxílio de seu pequeno microscópio, Fritz mostrou ao mundo a beleza das larvas, das pequenas sementes, das flores e plantas que ele estudou. Retratou toda a riqueza que o cercava.

Como meio de divulgar sua arte e sua ciência, a proposta dessa atividade remete a uma exposição de arte dentro do museu de ciências. A divulgação das pranchas desenhadas por Fritz Müller em painéis amplos, onde o visitante possa reconhecer no desenho as estruturas que outrora foram observadas no microscópio. Algumas das imagens parecem meras abstrações. Outras, no entanto, revelam a grande sensibilidade de olhar do naturalista.

Considerações finais

A pretensão em desenvolver uma proposta de exposição MEFM, revelou-se, na prática, um trabalho que exige muito estudo e atenção. Muitos são os pontos a serem estudados na relação museu-educação. Não podemos pensar hoje num espaço estático, que apenas abriga um rico material. É preciso fazer o público sentir a energia que emana dele. É preciso usar o exemplo do próprio Fritz Müller, que em uma época sem recursos e afastado dos grandes centros intelectuais, conseguiu fazer ciência, conseguiu provar ao mundo a teoria de Darwin, conseguiu desenvolver teorias, descrever espécies, conseguiu se tornar um nome importante na história.

A divulgação da ciência tem esse papel: despertar, especialmente nas crianças que visitam o museu, a curiosidade, instigar, fazer enxergar outras realidades. E principalmente, mostrar ao público, que a ciência não é um lugar privilegiado, inalcançável, para pouco e escolhidos. A ciência se faz no dia a dia, com curiosidade, com experimentação. Essa exposição aqui proposta é muito simples, mas acredito que servirá de base para pensar e repensar ainda mais o papel que o MEFM tem na cidade onde se localiza. Estudar o público que o frequenta, oferecer possibilidades de exploração de todo o seu acervo, instigar a curiosidade do visitante, permitir toques, sensações, experimentações, serão, certamente, um passo rumo ao sucesso do Museu de Ecologia Fritz Müller.

Referências bibliográficas:

- CASTRO, M. W.. O Sábio e a Floresta. Rio de Janeiro: Rocco, 1992.
- DIAS, T.C., DALLABRIDA, N.: O Liceu da Província de Santa Catarina no Jogo do Poder (1857-1864). ATOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO – PPGE/ME FURB v. 4, nº 1, p. 18-35, jan./abr. 2009
- FRIESEN, G.K. Fritz Müller em Sua Contemporaneidade. In: Fritz Müller: Reflexões Bibliográficas. Cultura em Movimento. Blumenau, 2000

- MASSARANI, L.: Ciência, tecnologia, parlamento e os diálogos com os cidadãos. In: História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 12, n. 2, p. 469-72, maio-ago. 2005
- TOMIO, D.. Dear Mr. Charles Darwin... Dear Mr. Fritz Müller: Da Correspondência Entre O Evolucionista E O Naturalista Indícios Para Caracterizar A Escrita Na Ciência E No Ensino Da Ciências. In: VII Enpec: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.
- VALENTE, M. E. A. Museus de Ciências e Tecnologia no Brasil: uma história da museologia entre as décadas de 1950-1970. Campinas: Unicamp, 2008. 276p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008
- ZILLIG, C.. Dear Mr. Darwin. São Paulo: 43 S/A, 1997.

TÍTULO

PON-P-ME11 INTERSEÇÕES E DIVERGÊNCIAS DE DISCURSOS: MATEMÁTICA EM EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS

AUTORES

Carol Gama e Marcelo Knobel

Palavras chave: divulgação científica, divulgação matemática, exposição científica, discurso expositivo.

Resumo

O objetivo deste estudo é localizar os espaços expositivos enquanto meios de divulgação matemática. Parte integrante da pesquisa em desenvolvimento no Mestrado em Divulgação Científica Cultural (IEL/Labjor-Unicamp), este texto traz resultados preliminares obtidos com a análise da bibliografia sobre o tema, bem como os dados presentes no mapa de museus e exposições de Matemática da plataforma IMAGINARY e no relatório do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), elaborado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), além dos resultados da pesquisa nacional sobre percepção pública da ciência e tecnologia, desenvolvida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Introdução

Diversas são as formulações discursivas pré-construídas que associam a Matemática a termos como complexidade, dificuldade e abstração. Historicamente produzidas, mantêm mitos, muito reforçados inclusive pela mídia, e interceptam uma correlação do indivíduo e o universo matemático (SILVEIRA, 2011).

No que se refere à educação formal de Matemática, o Brasil apresenta dados preocupantes, conforme resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em parceria com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Em uma lista de 65 países, o Brasil ocupou 58º lugar nos indicadores

de letramento em matemática, a “capacidade do indivíduo de formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes contextos [...]”. Além [de ajudar] os indivíduos a reconhecer a importância da matemática no mundo, e agir de maneira consciente [...] (INEP, p. 18). Um cenário que não é restrito à Matemática: nos indicadores de letramento em ciência, que “ênfatiza a importância de realizar a avaliação de ciências no contexto da vida real” (INEP, p. 46), o Brasil está na 59ª posição.

Paralelamente, os resultados da pesquisa nacional sobre percepção pública da ciência e tecnologia, desenvolvida em 2010 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), apresentam outro panorama. Estruturada em 101 perguntas para o público-alvo, composto de indivíduos do sexo masculino e feminino, em idade igual ou superior a 16 anos, a pesquisa indicou que a população brasileira, ao contrário do difundido na mídia e nos meios científicos e educacionais, “tem bastante interesse por ciência e tecnologia”: 65% declararam-se “interessado” ou “muito interessado” (CASTELFRANCHI, 2013, p. 1169).

A divulgação da ciência se dá nesse meandro, não como uma estrutura “unidirecional (ciência-mediadores-públicos), mas uma rede de fluxos, bidirecionais e osmóticos, nem sempre contendo instituições científicas ou cientistas como atores fundamentais ou como ponto de origem” (CASTELFRANCHI, 2008, p. 13). Tal processo comunicacional, portanto, deve estar intrinsecamente interligado aos aspectos históricos, sociais, econômicos – e de maneira contextualizada –, no qual o público é ativo.

Nesse cenário tão complexo, como se coloca a divulgação matemática, em específico, os discursos expositivos? Como criar estratégias que os desvinculem das representações pré-construídas historicamente e os integrem à sociedade? Essa proposta é possível e, de fato, ocorre nos espaços expositivos? Os questionamentos são vários e urgentes e não se restringem a esses aqui levantados. Mas não se pretende, nas linhas a seguir, encontrar respostas para todos eles, tampouco encerrar a discussão. Este texto é um dos primeiros passos do desenrolar de uma pesquisa maior, originada de tais indagações, que culminará na dissertação para o Programa de Mestrado em Divulgação Científica e Cultural/Labjor-Unicamp.

Objetivos geral e específicos

Este trabalho objetiva discutir a potencialidade de espaços expositivos de Matemática como meio de divulgação científica, considerando a im-

portância do desenvolvimento de discursos críticos, históricos e dialógicos perante as formulações discursivas pré-construídas acerca da Matemática, associadas à complexidade e à dificuldade.

Especificamente, dentre as demais ações de divulgação matemática, serão enfocadas as exposições de Matemática – nos âmbitos internacional e nacional – para, então, buscar compreender quais estratégias e discursos expositivos a serem produzidos.

Metodologia

Para este estudo preliminar estão sendo levantadas referências e documentação que auxiliem na compreensão e no acompanhamento do processo de divulgação científica, em especial de Matemática, a fim de construir uma análise aprofundada.

Neste primeiro momento, a pesquisa é composta de relatório do PISA, por trazer dados referentes ao desempenho em matemática dos alunos brasileiros na faixa dos 15 anos, e de resultados da enquête da pesquisa nacional sobre percepção pública da ciência e tecnologia, desenvolvida pelo MCTI, que permite visualizar o grau de interesse da população do país por temas ligados à ciência. Paralelo a eles, está o mapa da plataforma IMAGINARY, que traz uma lista de museus e exposições de Matemática pelo mundo.

A análise desses documentos foi alicerçada pelo levantamento bibliográfico inicial, que buscou suporte teórico nos estudos de divulgação científica, museologia, educação matemática e linguagem.

O segundo momento desta pesquisa contará com estudo de caso voltado à temática debatida e com entrevistas de profissionais da área.

Resultados

Interdisciplinar por natureza, uma das principais características da divulgação científica é perpassar por vários meios: livros, jornais, televisão, programas de rádio, *blogs*, etc. No mercado editorial brasileiro, têm sido publicados vários livros sobre o tema, alguns de destaque e com grande número de vendas, como *Alex no país dos números*¹, *Incríveis passatempos*

¹ BELLOS, Alex. *Alex no país dos números: uma viagem ao maravilhoso mundo da matemática*. São Paulo: Companhia das Letras, 2011. Sinopse do livro disponível em: <www.companhia-das-letras.com.br/detalhe.php?codigo=12579>. Acesso em: 10 mar. 2015.

*matemáticos*², *O último teorema de Fermat*³, dentre outros. Projeto como o *Matex1minuto*⁴, divulgação por curtos áudios em rádios *eblogs*, é outro exemplo de ação que vai para além da divulgação realizada pela (e na) grande mídia.

Dentre esses meios estão as exposições científicas, por se consubstanciarem como importantes ferramentas em virtude de todo o seu potencial significativo e de sua configuração de sentidos, que devem objetivar um diálogo entre o espaço expositivo (e seus agentes) e a sociedade que o vivencia, que nele circula. Para a Matemática, na ordem de ciência de “difícil compreensão”, é um válido corpo possibilitador de divulgação.

Não há uma ampla gama de espaços expositivos matemáticos, sendo pontuais as ações em desenvolvimento, ao contrário do que ocorre com outras áreas, como a Física e a Biologia. Contudo, tem havido um crescente interesse por temas ligados à área; por conta disso, aumentaram as ações de divulgação matemática nesses espaços (IMAGINARY).

O mapa global da plataforma IMAGINARY⁵ aponta mais de 30 ao redor do mundo, a maioria na Europa. Desenvolvida pelo Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (ALE) e oriunda da exposição homônima itinerante – que desde 2008 já percorreu diversas cidades no mundo –, o objetivo da plataforma é promover a interação entre profissionais de divulgação matemática para que o debate seja ampliado e o acesso ao material produzido, facilitado.

No Brasil, não há especificamente um museu de Matemática. Há seções sobre temas ligados à área ou exposições de curta duração em alguns dos

dasletras.com.br/detalhe.php?codigo=12579>. Acesso em: 10 mar. 2015.

² STEWART, Ian. *Incríveis passatempos matemáticos*. Rio de Janeiro: Zahar, 2009. Sinopse do livro disponível em: <www.zahar.com.br/sites/default/files/arquivos/r1349.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

³ SINGH, Simon. *O último teorema de Fermat*. Rio de Janeiro: Record, 1998. Sinopse do livro disponível em: <www.record.com.br/livro_sinopse.asp?id_livro=23246>. Acesso em: 10 mar. 2015.

⁴ Para conhecer mais sobre o projeto, realizado pela Fundación CIENTEC e por um grupo de professores universitários, em parceria com a Radio Universidad de Costa Rica, consulte: <www.pcst-2014.org/pcst_proceedings/artigos/alejandra_leon_castella_et_al_stt.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

⁵ Disponível em: <<http://math-communication-network.imaginary.org>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

mais de 200 museus e centros de ciências que existem no país, concentrados principalmente nas regiões Sul e Sudeste (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA; CASA DA CIÊNCIA; MUSEU DE CIÊNCIA, 2009). Em determinados casos, os conteúdos matemáticos são incorporados a outras áreas do conhecimento ou, quando presentes nos espaços, não são apresentados como tal.

Núcleos ligados a universidades têm desenvolvido projetos de divulgação voltados a exposições, como o Centro de Difusão e Ensino Matemática, do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), que, além de atuar na consultoria e assessoria a museus de ciências, concebe exposições e produz objetos com uma linguagem que visa aproximar o público, de modo que “as pessoas interajam com conceitos clássicos, modernos e [...] em pesquisa atual na Matemática” (MATEMATECA).

Mas, diante de todas as formulações discursivas pré-concebidas acerca da Matemática e de sua metalinguagem peculiar, como devem ser produzidos os discursos expositivos que tratem de temas da área? A propósito, quais discursos produzir?

Os espaços expositivos de ciência partem do princípio científico. Por vezes, seu objeto não há como ser um artefato original e tem de ser utilizados modelos que representem, o mais fiel possível, o experimento científico. A capacidade de representá-lo e/ou demonstrá-lo é o que diferencia as exposições no âmbito da divulgação científica por permitir ao visitante uma parcela da realidade, uma parcela de como “aquilo” ocorre realmente (GUARNIERI, 2010; VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005).

O visitante deixa de ser um mero espectador para se tornar um interagente. A exposição deixa de ser um espaço que abriga conhecimentos, para ser onde ele acontece, pois objetiva o pensar, que “é, de certa maneira, criar” (GUARNIERI, 2010, p. 284).

Os discursos a serem produzidos devem estar em sintonia com essa proposta, a fim de que não venham a ser impositivos, descontextualizados, re produzindo “uma ‘imagem espetáculo’ e ‘acrítica’ da ciência, em detrimento de uma visão histórica e mais humanizada, que revele os embates na sua construção e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade” (MARANDINO, 2005, p. 163).

O acesso do público a um discurso que lhe corresponde, do qual é integrante e no qual possa atuar, deve ser ampliado, pois é primordial que as exposições sejam planejadas para que haja uma relação dialógica entre ambos.

Conclusões

Ao debater sobre discursivos expositivos de ciência, diversas questões são suscitadas – não apenas no âmbito teórico, mas também no prático – no decorrer do desenvolvimento do planejamento da estrutura, conceitual ou técnica, de uma exposição. Dentre elas, uma que acompanha todo o processo é: como produzir?

Diante de um quadro educacional com dados preocupantes e do resultado de uma enquête que demonstra o interesse da sociedade por temas científicos, como os profissionais envolvidos em exposições científicas devem proceder no desenvolvimento do trabalho? Compreende-se aqui toda uma rede de profissionais: pesquisadores, museólogos, curadores, comunicadores, cenógrafos, *designers*, educadores, etc., que tomam para si a função de criar instrumentos de divulgação, sem que seja adotada uma posição linear, “do complexo para o mais simples, de quem sabe para quem ignora, de quem produz conteúdos para quem é *tabula rasa* científica” (CASTELFRANCHI, 2013, p. 1166).

A premissa básica é que as linguagens e estratégias devem ser múltiplas, amplas e acessíveis a todos os públicos, visto que a divulgação científica é o intermédio entre ciência e sociedade. O desafio é construí-las levando em conta a heterogeneidade do público, o que implica a responsabilidade em lidar com variáveis audiências de comunicação.

No caso específico da Matemática, que traz consigo uma série de representações pré-construídas historicamente, é válido propor nas exposições uma Matemática vinculada às práticas políticas, sociais, econômicas e culturais, que não necessariamente estejam vinculadas ao currículo escolar.

Bibliografia

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA; CASA DA CIÊNCIA; MUSEU DE CIÊNCIA. Centros e museus de ciências do Brasil 2009. Rio de Janeiro: UFRJ-Fiocruz, 2009.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil: resultados da enquête de 2010. Disponível em: <www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- CASTELFRANCHI, Yuri. As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o ‘paradoxo’ da relação entre informação e atitudes. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 20, supl., nov. 2013, p.1163-1183.

- _____. As serpentes e o bastão: tecnociência, neoliberalismo e inexorabilidade. 2008. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Sociologia – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008. Disponível em: <<http://cteme.files.wordpress.com/2009/06/castelfranchijuri.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- GUARNIERI, Waldisa Rússio Camargo. Projeto para a Estação Ciência: centro de ciências para a juventude. In: BRUNO, Maria Cristina Oliveira (Org.). Waldisa Rússio Camargo Guarnieri: textos e contextos de uma trajetória profissional. São Paulo: Pinacoteca do Estado, 2010. v. 1, p. 280-300.
- IMAGINARY. Disponível em: <www.imaginary.org>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAL ANÍSIO TEIXEIRA. Relatório nacional PISA 2012: resultados brasileiros. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- MARANDINO, Martha. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.12 (suplemento), p.161-81, 2005.
- MATEMATECA. Disponível em: <<http://matemateca.ime.usp.br>>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da Silveira. A dificuldade da Matemática no dizer do aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. Educação e realidade, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 761-779, set-dez, 2011. Disponível em: <seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/download/18480/14340>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Programme for international student assessment (PISA), results from PISA 2012: Brazil. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- VALENTE, Maria Esther Valente; CAZELLI, Sibelle; ALVES, Fátima. Museus, ciência e educação: novos desafios. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005.

TÍTULO

PON-P-ME13 INTERATIVIDADE, ARTE E PERCEPÇÃO:
TRIPÉ DAS EXPOSIÇÕES CONTEMPORÂNEAS NOS
MUSEUS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

AUTORES

Cecilia C. B. Cavalcanti

Palavras chave: museus de ciências e tecnologia, interatividade, arte, percepção

Resumo

As pesquisas nas ciências - matemática requer um grau de abstração bastante apurado. A observação de um fenômeno é acompanhada por uma série de experiências e, com o passar dos anos facilitada pela utilização de técnicas de visualização mais sofisticadas. As metáforas utilizadas para representar um fenômeno, aliadas com métodos interativos e estéticos, são como formas mágicas que estabelecem novas relações perceptivas. Deste modo, um dos desafios dos curadores das exposições científicas estaria em organizar uma exposição, na qual os visitantes possam pensar por conceitos (filosofia), por funções (ciência) e por sensações (arte).

Introdução:

A cultura de uma sociedade é aprendida, principalmente, por seus monumentos e pela arte. Existem, neste sentido, algumas obras que extrapolaram suas fronteiras locais, alcançando uma maior visibilidade através, na maioria das vezes, pelos meios de comunicação, passando a fazer parte do que se convencionou chamar de Patrimônio da Humanidade. De fato, essas obras, acabam por colaborar, em certo sentido, a democratizar o conhecimento global, construindo o que podemos chamar de uma memória pública mundial.

Tanto a arte, em todas as suas manifestações, quanto a ciência operam como respostas ou representantes das necessidades sociopolíticas e econômicas de uma determinada época, sem, contudo, ficarem aprisionadas no tempo. As diversas manifestações artísticas, assim como as diversas desco-

bertas científicas, extrapolam a barreira do espaço e do tempo, sendo nos museus seus lugares de expressão permanente.

Recorrendo a Deleuze (1992), é importante analisar as relações entre as artes, a ciência e a filosofia.

Não há nenhum privilégio de uma destas disciplinas em relação a outra. Cada uma delas é criadora. O verdadeiro objeto da ciência é criar funções, o verdadeiro objeto da arte é criar agregados sensíveis e o objeto da filosofia, criar conceitos. (...) a filosofia, a arte e a ciência entram em relações de ressonância mútua e em relações de troca (...) considerar como espécies de linhas melódicas estrangeiras umas a outras e que não cessam de interferir entre si (p. 154 e 156).

As revoluções artísticas que começaram no final do século XIX e princípios de XX, juntamente com as revoluções tecnológicas (motor de combustão, telefone, aviões, transistores, novos materiais etc.), a revolução freudiana e as revoluções sociais, como na Rússia em 1917, fizeram surgir no corpo social uma “ânsia revolucionária”, assim como foi denominada pela própria imprensa a teoria da Relatividade de Einstein¹.

A grande quantidade de estímulos que recebemos diariamente, com diversas opções de aquisição de informação e entretenimento nos leva a inúmeras possibilidades de compreensão da realidade do que a realidade em si mesma. Para os museógrafos em particular, e estendido aos educadores, comunicadores e animadores culturais, seria fundamental saber que *“tudo o que não é realidade mesma é uma ficção da realidade (...) e qualquer representação mental da realidade é ficção”* (WAGENSBERG, 2009)

Não é por acaso, então, que a narrativa museográfica atual propõe aguçar os sentidos para a construção das realidades através da liberdade da experimentação, transformando os objetos técnicos em objetos estéticos e fenômenos em espetáculo. Afinal, os novos modelos de circulação da informação e o rápido desenvolvimento das técnicas de observação e representação proporcionaram um novo tipo de observador - consumidor (CRARY, 2008), constituído pela convergência das novas tecnologias, pelo desenho de uma nova cartografia do espaço urbano e das novas funções sociais, políticas e econômicas.

1

Publicação no The London Times de 7 de novembro de 1919 “Revolução na ciência. Nova teoria do Universo. Ideias newtonianas desbancadas”.

Fez-se necessário um observador mais adaptável, autônomo e produtivo tanto no discurso como na prática, em conformidade com as novas funções do corpo e com enorme proliferação de signos e imagens indiferentes e convertíveis. (ibidem, 2008, p. 193).

Para Deleuze e Guattari (2000) não é possível conservar uma sensação sem um objeto que seja capaz de durar. Mesmo fazendo alusão a obra de arte, podemos aplicar tal conceito nas exposições científicas que, assim como na arte, a composição da obra (ou módulo) funde-se com a técnica até tornarem-se imperceptíveis, conservando a percepção e a afecção.

Assim como na arte, também nos museus de ciências a exploração física se torna o modo privilegiado para a percepção da obra de arte por um lado e pelo fenômeno por outro (DUGUET, 2007).

Arte e ciência são duas formas de conhecimento com distintos métodos (...). Tanto na ciência como na arte é possível compreender, beldar² e captar inteligibilidade e beleza” (WAGENSBERG, 2008. págs. 97 e 99).

Mas as artes pousam nesta confortável situação de apenas poder intuir e não explicar. Abrem-se parênteses para citar Einstein: *“A imaginação é mais importante que o conhecimento”*.

Num outro sentido, os museus interativos de ciências têm como ideia central aguçar a curiosidade de seus visitantes, numa relação de “interatividade mental”, onde cada um se apropria de um experimento e associa-o com a vida no cotidiano, que corresponda a uma mesma essência (WAGENSBERG, 2006). Nesta relação da didática com o lúdico, os museus interativos de ciências pretendem provocar um olhar diferenciado, possibilitando novas percepções da realidade.

A interatividade pode ser definida como as possibilidades de seleção, experimentação e percepção e a capacidade de um meio de responder aos questionamentos dos indivíduos, que o faz no seu próprio ritmo, escolhendo seu próprio caminho. Ao mesmo tempo, esta interação deve ser capaz de provocar um diálogo, criar uma relação bidirecional ou multidirecional com outros e, finalmente, poder manifestar suas opiniões e novas descobertas.

Neste sentido, museus de ciências, com o objetivo de cumprirem com as exigências contemporâneas de estimular a visita, buscam por em cena modos que os aproximem da arte e do espetáculo, diferenciando-se pelo emprego de uma metodologia expositiva que pressupõe a arte e a interatividade, a fim de aguçar a percepção.

2

Beldar, para o autor, significa captar ou capturar a beleza.

Neste artigo, nosso objetivo foi perceber as mudanças das narrativas museográficas, através da observação de exposições e museus em todo o mundo. Resumidamente, podemos definir este tripé (interatividade, arte e percepção) como novas formas de apropriação do conhecimento, a partir, por um lado, da experimentação e da interatividade e por outro, através da arte que possibilita um modo privilegiado para a percepção da obra (objeto e fenômeno), capaz de “captar inteligibilidade e beleza” (WAGENSBERG, 2008. págs. 97 e 99).

Afinal, a percepção do mundo real se dá a partir da experiência consciente de nossos cinco sentidos, significando dizer que o cérebro analisa a informação sensorial para construir um sentido mais detalhado do mundo. A hipótese seria que as novas formas de apropriação do conhecimento a partir da experimentação e da interatividade, deslocariam o sujeito de uma sociedade disciplinar para uma multiplicidade de seres independentes e autônomos.

Resultados

Os museus, sejam de que tipologia for, mudaram através dos séculos. De simples depósitos de objetos raros ou pertencentes ao patrimônio nacional - que o Estado considere merecedor de sua tutela -, da simples conservação, registro, inventário, catalogação, classificação, “*um museu dormido em sua própria inércia e imerso, efetivamente, em um discurso rotineiro e cada vez mais obsoleto*” (BOLAÑOS, 1997. p 309), passamos a uma nova conceitualização dos discursos expositivos, dando um maior dinamismo ao museu.

Ressaltamos que este dinamismo não só pode ser encontrado nos Museus de Ciências, mas também nos museus de arte, históricos, com o surgimento de uma grande pandemia de museus interativos.

De forma geral, assinalamos como marco histórico, assinalamos a década de 80 e intensificado nos dias de hoje, os museus de ciências vão conferindo “status” às cidades, convertendo-se em fenômenos do espetáculo e pontos turísticos, integrando-se a uma nova indústria cultural-museística. Damos alguns poucos exemplos, como o *Parc de la Villete, Cité des Sciences et d’Industrie* (1986), maior parque de Paris; o *Ciudad de las Artes y de las Ciencias* (1998), um ousado e controverso projeto do arquiteto Santiago Calatrava, maior atração turística da cidade de Valencia, na Espanha, mais por seu edifício do que por sua coleção; o *CosmoCaixa - Barcelona*, inaugurado

em 1984, com uma ampla reforma em 2004, um dos principais museus de ciências no mundo por sua inovação no método expositivo; *Catavento*, em São Paulo, o *MUSA*, Museu da Amazônia, em Manaus e o *Museu do Amanhã*, no Rio de Janeiro, dentre vários outros projetos.

Ao mesmo tempo em que as cidades musealizadas vendem o passado, a ciência vende o futuro, incrementando a divulgação científica em todo o mundo e consequentemente fazendo surgir vários museus, imprimindo uma nova linguagem na arquitetura, agora não só com objetivo de melhor utilização do espaço, mas visibilizando as tecnologias e novos materiais a favor da sustentabilidade.

Isto pressupõe um diálogo entre o contemporâneo e o futuro, onde a arquitetura lança em concorrências entre arquitetos cada vez mais acirradas, desenhos arrojados com a tecnologia agora aparente nos edifícios e incentivos ou propaganda de reciclagem, economia de água, luz etc. Vemos surgir todos os dias, notícias de uma inauguração de edifícios ecológicos¹, reconhecidos inclusive com o certificado “LEED”, sigla em inglês de Liderança em Energia e Design Ambiental, criado por um grupo de empresários da construção nos Estados Unidos.

A ideia de sustentabilidade nos projetos não é nova, mas, nos dias hoje, toma outros significados, principalmente nos museus de ciências, por pelo menos dois motivos: pela conservação do planeta e, não menos nobre, diminuir custos de manutenção (energia, água) e prevenir contra os efeitos do aquecimento global sob as peças expostas.

O projeto da Califórnia Academy of Science² do arquiteto Renzo Piano (o mesmo arquiteto do Beaubourg, em Paris), é um bom exemplo por sua arquitetura voltada para o sustentável em tempos de mudança climática. Dean Weldon, presidente da Academy Studios³, empresa responsável pela execução do projeto do museu californiano (entre outros), em conferência durante o Curso Museologia Total / 2010, no CosmoCaixa Barcelona, enfatizou a impor-

¹ Veja em: <http://www.revistameioambiente.com.br/2007/05/31/predios-ecologicos-o-ambiente-agradece/> ou <http://www.tnsustentavel.com.br/noticia/821/Petrobras+inaugura+edif%C3%ADcio+ecol%C3%B3gico+no+Rio+de+Janeiro>

² O museu tem uma área de 40 mil m² e o projeto teve um custo de 488 milhões de dólares. Inaugurado em 2008, teve 2,3 milhões de visitantes apenas no primeiro ano / <http://www.calacademy.org/>

³ Disponível em: <http://www.academystudios.com/>

tância de pensar sustentabilidade por dois ângulos: o controle do ambiente interno em detrimento das mudanças climáticas e consumir menos energia, evitando a emissão de carbono. Entre outros pontos pensados no projeto estão: o controle da poeira com a utilização de carpetes e filtros especiais; controle da luz (0% UV light), a fim de que os raios UV não alterem os pigmentos dos objetos e obras expostas; tratamento acústico das salas; sistemas de segurança contra roubos, fogo, materiais tóxicos e controle de doenças. Com estes itens em pauta, um desenho arrojado (a grande atração é o teto vivo – living roof), o edifício foi certificado pelo LEED e tem uma economia geral de 10%, através do uso de energia solar, coleta de água das chuvas para banheiros e jardins, controle de temperatura e luz pelo sistema de grandes janelas no teto, reciclagem de lixo e a utilização de novos materiais, como por exemplo, o jeans para isolamento acústico. As palavras chaves utilizadas por Weldon são: transparência, exploração, aprendizagem engajamento, inovação e prazer.

Mas, se por um lado o museu mantém diversas atrações, como o aquário e a floresta tropical e um programa de pesquisa científica no mesmo espaço, como um museu de História Natural ainda encontram-se velhas fórmulas de exposição como dioramas, murais, cartazes e animais empalhados.

Outros projetos, como o Museu do Meio Ambiente da Amazônia e o Museu do Clima em Lleida, Espanha, objetivam uma integração da natureza com a arquitetura, ou seja, a proposta é interpretar e reconhecer as características reais do lugar, transformando-os em elementos determinantes para a estruturação do projeto. A ideia é reinventar os museus de História Natural, a partir da elaboração de uma série de espaços de mediação e diálogo entre as partes - arquitetura e natureza-, permitindo ao visitante desfrutar sensações e conteúdos relativos ao meio ambiente e integrar-se àquela paisagem. Estes espaços seriam como espaços de reconciliação, onde o homem que um dia se divorciou da natureza (e vamos dizer que este divórcio foi litigioso e a pensão a ser paga é enorme), possa ser novamente seduzido e se reintegrar.

De todo modo, *experencia-se* a liberdade individual; criam-se novas habilidades e apropria-se da informação através da experimentação e da interatividade, tornando o sujeito receptor e produtor de conhecimento. O museu, neste contexto, se desenha como a interface entre a cultura, o homem e o meio ambiente. Arte e interatividade comporiam as metodologias expositivas dos museus contemporâneos.

Vale ilustrar a utilização da arte e interatividade, citando a exposição

‘*Viva la Diferencia!*’, exibida no CosmoCaixa – Barcelona de 2007 até meados de 2008, que tinha como objetivo alertar sobre a necessidade de preservação das espécies, dos ecossistemas e das culturas. A curadoria desta exposição preocupou-se mais do que apenas “ensinar ciência”, mas que seja fundamentalmente um espaço público voltado para vivenciar, criar, intuir e conhecer simultaneamente, modificando os processos de designer das exposições, incorporando em sua filosofia, além da ciência e a tecnologia, a arte, a interatividade¹ e a percepção humana².

Nesta exposição, podiam ser vistas sementes de todos os tipos, uma incrível coleção de esqueletos de besouros (existem mais de 300 mil espécies), murais com idiomas e dialetos, comidas e medicamentos, centenas de folhas e borboletas, ilustrações dos cinco reinos animais, feitas pela norte-americana Christy Lyon, esculturas do catalão Eudald Serra, dezenas de milefioris (peças trabalhadas em vidro) que vão do século 1º do Império Romano aos dias de hoje, além de desenhos de moléculas de DNA feitos pelo próprio James Watson - aquele que, junto com Francis Crick, foi o primeiro a descrever sua estrutura, em 1953, entre três mil peças dispostos de forma a fazer um elogio à biodiversidade. O ponto alto da visita, entretanto, foi a instalação de fotografias da artista plástica brasileira Mônica Zarattini, composta por 35 cubos iluminados, com fotos de pessoas da cidade de São Paulo, de diversas etnias.

A exibição interativa da ciência concede aos museus espaço aberto para o franco debate das fronteiras da ciência entre cientistas e, cientistas e a população e o recoloca em outro patamar na discussão entre educação e informação no que se refere ao mundo científico, ao mesmo tempo em que transforma a relação da ciência com a vida cotidiana, verificamos este museu interativo e seu diferencial na emissão da informação e, por conseguinte, a impressão de um modelo de percepção diferenciada.

¹ Seguindo a linha de pensamento do físico Jorge Wagensberg, “interatividade significa conversação”, e, enquanto que o pensamento é uma conversa consigo mesmo, o experimentar é uma conversa com a natureza. “Os museus de ciências provocam um diálogo com e entre os visitantes” (Wagensberg, 2006).

² Modernização da percepção caracterizada por uma incorporação do sentido da visão, permitindo repensar a temporalidade. A experiência perceptível é um misto, uma composição (Bergson, Matéria e Memória)

Considerações finais

A ideia de experiência, como método expositivo, é composta por pelo menos duas urgências. Por um lado, o fato de haver um lado experimental inerente à atividade científica e, por outro, as exposições balizadas na ideia de experiência convergem para uma maior compreensão da ciência em si. Neste sentido, o museu participa da memória e certamente é o lugar da memória do conhecimento, porém não somente pela sua relação de conservação do passado, mas para uma exigência de presente e de pensar os futuros possíveis, convergindo num diálogo entre os tempos. A recepção do conhecimento, antes contemplativa, passa a acontecer pela percepção individualizada da natureza.

Mesmo os museus clássicos de todas as tipologias não são vistos da mesma maneira, recompondo sua linguagem e mudando seu modelo de exposição. Passa a surgir uma convergência de linguagens entre os museus, a saber, a utilização da arte, da história, das ciências sociais na ciência e vice-versa. Muitas vezes o que podemos perceber é que, na tentativa de atualizar a linguagem expositiva, muitos museus clássicos acabam parecendo mais como um almanaque com sessões diferenciadas, sem uma linha expositiva que a unifique.

Temos em conta que o sujeito contemporâneo já não se move como antes, onde o tempo para a locomoção no espaço reduziu-se exponencialmente, em um primeiro momento determinado pelos meios de transportes e pelo telégrafo e, mais recentemente através da velocidade de transmissão da informação pelas tecnologias de comunicação. Nesta sociedade, experimenta-se a liberdade individual como valor de referência e, a partir de nossas próprias habilidades, apropriarmos-nos da informação. Ao mesmo tempo, os espaços culturais, bibliotecas, museus, centros culturais entre outros, são considerados os elos de uma vasta rede de transformação, através dos quais o mundo se transforma em informação.

As imagens e os objetos culturais que os centros culturais produzem, transformam, conservam, exploram, transmitem fazem parte, hoje, da nossa paisagem visual tanto quanto as paisagens e objetos naturais.

Entretanto uma nova estratégia de intermediação nos centros da rede cultural se desenha. O universal, hoje, não se define mais por concentração, mas por conexão, passamos da utopia concentracionária à pantopia conexionalista (PARENTE, 2008, online¹).

¹

Disponível em: <http://www.arquiamigos.org.br/seminario3d/pdf/parente-visorama.pdf>

No mundo contemporâneo, a noção de razão não está mais no lugar do universal, contrapondo-se com o princípio singular da incerteza. O museu, neste sentido, vem modificando suas concepções ou experiências museográficas, mantendo uma face voltada para o singular e outra voltada para o global. E, mesmo que a ciência representada nestes espaços tenha validade globalmente, sua aplicação será sempre local, em função de cada sociedade. Mais ainda, a percepção sendo individual, a proposta agora passa a conter meios que levem cada indivíduo a optar e pensar sobre esta aplicabilidade.

Um indivíduo bem informado teria autonomia de escolha sobre sua própria individualidade. Por outro lado, as mesmas informações nos dizem que não estamos sós e que nossas ações enquanto coletividade afeta a todos que vivemos neste mesmo planeta. A mesma biologia que nos dá mais tempo de vida, pode nos matar pelo simples fato de ligar o carro. Neste sentido, podemos afirmar que o saber é individual, mas a experiência, coletiva.

Referências bibliográficas:

- BOLAÑOS, M. -*Historia de los museos de España: Memoria, cultura, sociedad*. Gijón, Asturias: Ediciones Trea, S.L., 1997.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *O que é a filosofia?* Trad. de Bento Prado Jr., Alberto Alonso Muñoz. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2000.
- *Conversações*. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1992.
- CRARY, Jonathan - *Las técnicas del observador*. Visión y modernidad en el siglo XIX. Murcia. Cendeac, 2008.
- PARENTE, André - *OVisorama e os museus virtuais*, 2008. Disponível em: <http://www.arquivohistorico.sp.gov.br>
- WAGENSBERG, Jorge - *Lo bello y lo inteligible*. En: La construcción de realidad. La realidad de la ficción y la ficción de la realidad. En: En las fronteras de la ciencia, Diego Bermejo. Barcelona: Ed. – Rubi, Antropos Editorial; Logroño; Universidad de la Rioja, 2008
- *Yo, lo superfluo y el error*. Barcelona: Tusquets Editores S.A., 2009.
- *CosmoCaixa, El Museo Total por conversación entre arquitectos y museólogos*, Sacyr, SAU, Barcelona, 2006.
- actividades de ciencia recreativa, ya sea desde la perspectiva de la divulgación o la educación formal.
- El proyecto también nos ha permitido un contacto permanente con los grupos de divulgación participantes, el que esperamos pueda constituirse en una red nacional de divulgación de tecnologías emergentes.

Bibliografía

- Acevedo Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1.
- Hernando, M. C. (2001). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. UNAM.
- Meza, L., Hernández, H, Gómez, J. (2003) **La experiencia en talleres de ciencia en el museo Universum y su papel en la divulgación. Memorias del XII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica**,
- Nieto, F. M. (2011). La importancia de los talleres de ciencia en la educación y en la divulgación. *Educación y Sociedad Época* 5, Año 10, No. 12-13. UPN p,61.
- Silveira, F. (2014) Los talleres de ciencia como herramienta para el fomento de la cultura científica Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
- Hernando, M. C. (2001). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. UNAM.

TÍTULO

PON-P-ME15 **ARTE E CIÊNCIA NO MUSEU DE MICROBIOLOGIA: UMA RELAÇÃO POSSÍVEL**

AUTORES

Cynthia Iszlaji; Glaucia Colli Inglez;
Adriano Dias de Oliveira; Viviane Maimoni Gonçalves

Palavras chave: exposição temporária, avaliação, materiais científicos, reutilização de materiais.

Resumo

A fim de promover uma reflexão sobre a ligação entre ciência e arte, o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan apresentou a exposição temporária “Experimentação, Arte & Ciência”, da médica e artista plástica Anita Colli que resulta de um processo criativo de pesquisa com objetos tridimensionais feitos de diversos materiais de laboratório científico reutilizados. O potencial dessa exposição para estimular a reflexão sobre a relação entre arte e ciência foi avaliado em uma pesquisa junto ao público. A grande maioria dos entrevistados relatou que foi a primeira vez que visitava uma exposição com materiais de laboratório e que não imaginava encontrar uma exposição de arte em um museu de ciência.

Introdução

O artista e o cientista apesar de trabalharem com universos diferentes apresentam em comum o processo da criação. Antes da realização da obra, ambos têm ideias, formulam hipóteses, criam imagens. A diferença está no desenrolar do processo e no produto obtido. Segundo Araújo-Jorge (2004, p. 24) uma importante relação entre arte e ciência é que ambas requerem uma invenção de novos conceitos e ideias e novos caminhos de percepção.

Embora seja facilmente reconhecível que arte e ciência são domínios diferentes do conhecimento humano que podem interagir entre si, sabe-se que há um longo caminho a ser percorrido em direção à prática dessa interface. De acordo com Moreira (2013), alguns pesquisadores da área da divulgação da ciência entendem a arte como uma forma de divulgar a ciência,

por oferecer maneiras diferenciadas de se representar o mundo, ou seja, a relação entre arte e ciência resulta na tentativa de pensar, sentir e explicar o mundo a partir de visões diferenciadas, mas que se complementam.

Desta forma, caberia, então, à divulgação e ao ensino de ciências gerar um encantamento com o conhecimento científico e à arte, uma estratégia importante para promover esse encantamento por meio de diferentes linguagens, como a música, cinema, teatro e artes plásticas.

Araújo-Jorge et al. (2006) afirmam que os projetos de divulgação da ciência voltados à relação entre arte e ciência valorizam o modelo dialógico que compreende a comunicação entre ciência e sociedade não como uma via de mão única, mas que a sociedade tem um papel fundamental e determinante nos rumos da ciência.

De fato, fica evidente a importância da inter-relação arte e ciência para o conhecimento científico, assim como a necessidade de projetos que articulem essa relação tanto nos ambientes de educação formal quanto não formal.

Ao longo dos anos, a parceria entre arte e ciência vem sendo resgatada e valorizada nos centros e museus de ciência por todo mundo e também no Brasil, como por exemplo, na região sudeste o Museu da Vida/Fiocruz do Rio de Janeiro, Casa da Ciência da Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Estação Ciência da Universidade de São Paulo, onde a arte e ciência têm sido parte de diversas ações como música, teatro e poesia para diferentes públicos. Já na região Norte, podemos citar o Museu Paraense Emílio Goeldi, no Pará, que desenvolve atividades no estudo científico dos sistemas naturais e culturais da Amazônia, assim como na difusão de conhecimento e coleções relacionadas à região.

A Estação Ciência, Cultura e Artes, em João Pessoa, na Paraíba, representando a região nordeste, além das exposições científicas, expõe obras de artistas paraibanos e brasileiros, instalações sobre as manifestações culturais nordestinas e possui também um teatro e até uma pequena concha acústica para a realização de eventos musicais (ALCÂNTARA e PORTO, 2011).

A fim de promover uma reflexão sobre a ligação entre ciência e arte, o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan (MMB) apresentou a exposição temporária “Experimentação, Arte & Ciência”. As obras foram produzidas pela pediatra e hoje artista plástica Anita Colli e resultaram de um processo criativo de pesquisa com objetos tridimensionais feitos com diversos materiais reutilizados, dando origem a instalações e assemblages. Essa exposição incluía uma parte interativa para o público que permitia a manipulação de peças, fornecendo ampla possibilidade de associações sobre arte e ciência, assim como abrindo novos caminhos de expressão artística.

A curadoria selecionou as obras que apresentavam potencial para estimular a reflexão entre o fazer científico e o artístico. Assim, as obras contendo materiais plásticos utilizados em laboratório científico foram identificadas e, dentre essas, foram escolhidas aquelas que melhor dialogavam com o espaço expositivo do museu. Também foram selecionadas as obras que de alguma maneira refletiam o cotidiano de alguns laboratórios de pesquisa do Instituto Butantan, que é um instituto que realiza pesquisas em diversas áreas do conhecimento, incluindo Biomedicina, e um dos principais responsáveis pela produção de soros e vacinas no Brasil.

O potencial dessa exposição para estimular a reflexão sobre a relação entre arte e ciência foi avaliado em uma pesquisa junto ao público.

Metodologia

O referencial metodológico adotado foi a abordagem qualitativa e teve como foco entender como o público espontâneo compreende a utilização de objetos de laboratório em uma exposição que relaciona arte e ciência. A pesquisa foi realizada no período de 03 à 17 de julho de 2014, com o público espontâneo que permanecesse na exposição pelo período de 30 segundos, no mínimo. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas com questões fechadas sobre o perfil sócio demográfico dos visitantes e cinco questões abertas focadas na avaliação da exposição (Apêndice 1), registradas em gravador de voz digital e posteriormente transcritas.

A entrevista semiestruturada foi guiada por um roteiro previamente elaborado, composto por questões abertas, que permitiram uma organização flexível e ampliação dos questionamentos à medida que as informações iam sendo fornecidas pelo entrevistado (BELEI et. al., 2008).

Foi realizado um piloto da aplicação do instrumento de coleta com três visitantes para sua validação, permitindo verificar a estrutura e a clareza das questões. No total foram abordados 30 visitantes. As respostas foram transcritas na íntegra, analisadas individualmente e agrupadas por afinidade, a fim de possibilitar a tabulação e quantificação.

Resultados

Com relação aos dados sócio demográficos dos entrevistados, 63% eram do sexo feminino e 37% do sexo masculino. A distribuição das idades por

faixa etária foi praticamente homogênea, entre 41 a 50 anos. A grande maioria dos entrevistados possui Ensino Superior Completo (53%). O perfil de público deste trabalho foi parecido com o obtido na pesquisa de público desenvolvida no MMB com 110 visitantes, que indicou que a maioria dos visitantes (61%) são do sexo feminino e 38% dos visitantes possui Ensino Superior Completo. Já a distribuição das idades, diferiu, na pesquisa de público a idade predominante foi entre 25 a 39 anos (Souza e Almeida, 2014).

Para a primeira questão aberta “O que você achou desta exposição? Por quê?”, todos os entrevistados elogiaram a exposição temporária, dentre estes, os que justificaram acharam interessante a forma como os materiais de laboratório foram utilizados (30%), como, por exemplo, *“Interessante essa exposição, porque eu nunca havia visto nada parecido. Foi interessante ver a utilização dos frascos utilizados em laboratório e ela conseguiu montar e fazer uma arte com isso”* (Entrevistado 03). A categoria “Interatividade” foi a segunda mais citada pelos entrevistados em decorrência da possibilidade de manipulação das peças numa parte da exposição destinada para crianças, considerando-a educativa e criativa (23%), além de oferecer mais acesso ao conhecimento (13%).

Quando perguntados por que a exposição estava no MMB, 30% atribuiu a razão à relação entre os materiais reutilizados e a temática do museu, 26% considerou que o motivo seria para que os visitantes tivessem acesso ao conhecimento e 10% para que o público entrasse em contato com esses materiais. A maior porcentagem indica que os visitantes perceberam uma relação inicial entre as obras de arte e a temática da ciência, já que a utilização dos materiais de laboratório na construção das obras foi identificada. Isso foi corroborado pela análise da questão “Pra você, que materiais são esses?”, em que 60% dos entrevistados nomearam os materiais expostos como instrumentos utilizados em laboratório ou em pesquisa e 36% souberam identificar cada tipo de material de laboratório, como, por exemplo, pipeta, tubo de ensaio, placa de Petri, etc.

Para exemplificar essa relação que os visitantes fizeram entre a reutilização do material de laboratório com as obras de arte expostas, segue a fala de um entrevistado: *“Eu acho que é uma abordagem nova com materiais usados, talvez, utilizados aqui no Instituto Butantan, das pessoas terem o contato, e ver que não é só, que dá para fazer arte, sei lá, reutilizando material ali”*. E sobre os materiais: *“Eu acho que são materiais usados nos laboratórios aqui de pesquisa”* (Entrevistado 02).

Na terceira questão, mais da metade respondeu que nunca havia visitado uma exposição cujos objetos foram feitos com materiais reutilizados (56%). Porém, os 44% que já haviam visitado alguma exposição com materiais reutilizados disseram ser a primeira vez com materiais de laboratório, citando ser mais comum ver obras feitas com garrafas pets e pneus. Como, por exemplo, as falas dos entrevistados: *“Já, mas não eram materiais médicos assim, não eram seringas, eram materiais mais óbvios, pets, essas coisas, não este material”* (Entrevistado 07). *“Ah sim, mas não desse tipo de objeto”* (Entrevistado 17).

Isso expressa o grande diferencial dessa exposição: o de trabalhar a relação entre arte e ciência com a reutilização de materiais que não estão no dia a dia do visitante, mas que remetem ao processo de construção do conhecimento científico. Essa afirmação vai ao encontro do observado por Alcântara e Porto (2011, p. 2) que julgam ser a ciência muito abstrata e difícil de ser interpretada e compreendida, sendo assim imprescindível fazer com que a percepção da ciência se dissemine para a sociedade, mostrando a constante presença e a devida importância da Ciência e Tecnologia nas atividades diárias.

A última questão aberta era “Você imaginava algum dia encontrar uma exposição de arte em um museu de ciências? Por quê?”. A grande maioria (96%) respondeu que não imaginava encontrar uma exposição de arte em um museu de ciências e, destes, 57% sequer viram relação entre arte e ciência. Somente 4% dos entrevistados imaginariam encontrar uma exposição de arte nesse modelo em um museu de ciência pela criatividade da artista em interligar dois campos diversificados. Para exemplificar a visão dos visitantes sobre uma exposição de arte dentro de um museu de ciência, trazemos duas falas que representam isso: *“Não. Ah porque, museu de arte já o próprio nome já diz de pintura assim de ciência, eu acho que não tem uma coisa a ver com a outra”* (Entrevistado 29) e *“Porque ciência é ciência e arte é arte, completamente oposto”* (Entrevistado 30).

Conclusões

No geral, a análise das respostas indica o potencial que exposições de arte em museus de ciências têm para estimular a reflexão entre esses dois campos do conhecimento. Sabe-se, porém, que há um longo caminho a ser percorrido em direção à prática dessa interface. Essa reflexão com o públi-

co é fundamental para desconstruir a visão distorcida de que arte e ciência não se relacionam, pois na arte há técnica, o saber fazer, erros e acertos, o transformar, conhecimentos estes também pertencentes ao fazer científico. Matos (2003, p. 216) ressalta que o processo *do que fazer* (Ciência) e o *como fazer* (Arte) pode ser o elemento transformador e fundamental de novas interpretações e conhecimento e até mesmo corroborar para o reconhecimento da arte como parte desse conhecimento.

Isso reforça a necessidade de estabelecer um diálogo entre dois campos distintos, porém cada vez mais complementares e, além disso, de propor estratégias para aprofundar essa prática e a pesquisa entre arte e ciência no campo da educação não formal.

Referências bibliográficas

- ALCÂNTARA, M. M.; PORTO, C. M. A relação entre a Arte e a Ciência para a Popularização do Conhecimento. *Diálogos & Ciência* – Revista da Faculdade de Tecnologia e Ciências – Rede de Ensino FTC. Ano 9, n. 25, mar. 2011. Disponível: <www.ftc.br/dialogos>. Acesso em: 15 fev. 2015.
- ARAÚJO-JORGE, T. C. et. al. Ciência e Arte como linha de pesquisa no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz. In: MASSARANI, L. (Org.). *Simpósio sobre Ciência e Arte – Memórias do Simpósio Ciência e Arte*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2006. p. 71-76.
- Ciência e arte: caminhos para inovação e criatividade. In: ____ (Org.). *Ciência e arte: encontros e sintonias*. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004. p. 22-46.
- BELEI, R. A.; GIMENIZ-PASCHOAL, S. R.; NASCIMENTO, E. N.; MATSUMOTO, P. H. V. R. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. *Cadernos de Educação da UFPel*, Pelotas, n. 30, jan./jun. 2008. Disponível em:
- <<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/viewFile/1770/1645>> Acesso em: 01 mar. 2015.
- MATOS, C. Experiências da inter-relação ciência e arte e a educação na Estação Ciência – USP. In: ____ (Org.). *Conhecimento científico e vida cotidiana*. São Paulo: Terceira Margem, 2003. p. 211-218.
- MOREIRA, L. M. *O teatro em Museus e Centros de Ciências: uma leitura na perspectiva da Alfabetização Científica*. 2013. 173f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

- SOUZA, F. L.; ALMEIDA, A. M. *Relatório final do projeto Estudos de público no Instituto Butantan: desenvolvimento de ferramentas para apoiar políticas públicas*. São Paulo: Instituto Butantan, 2014. 52p.

Apêndice 1 – Roteiro de entrevista

Dados pessoais do público entrevistado para avaliação da exposição
 Experimentação, Arte & Ciência:

Dados pessoais

Entrevista nº: _____

Nome: _____ Idade: _____

Sexo: _____

Escolaridade: _____

Cidade: _____

Data: _____

Você já conhecia o museu?

Você sabia que o museu está apresentando esta exposição temporária?

Se sim, como: _____

Questões abertas

1 - O que você achou desta exposição? Por quê?

2 - Porque você acha que essa exposição está no museu?

3 - Você já viu alguma exposição cujos objetos são feitos com materiais reutilizados?

4 - Pra você, que materiais são esses?

5 - Você imaginava algum dia encontrar uma exposição de arte em um museu de ciências? Por quê?

6 - Você acha interessante ter exposição temporária no museu? Por quê?

TÍTULO

PON-P-ME17 UM TIRO CERTO COM O PEIXE ARQUEIRO: A FÍSICA NOS SEUS OLHOS

AUTORES

*Daiane Valente Gradim Cavalcante, Laise Alves de
Carvalho*

Palavras chave: visão, peixe arqueiro, refração

Resumo

Este trabalho tem como objetivo discutir o conteúdo científico envolvido na caça do peixe arqueiro de forma a despertar o interesse dos visitantes do Museu da Vida/Fiocruz sobre a temática luz. Esta atividade encontra-se em desenvolvimento e estará alinhada com o ano internacional da Luz (2015). Essa atividade interativa visa também auxiliar pedagogicamente professores, apresentando-se como uma alternativa proveitosa para ambientes educativos.

Introdução

Dentre os cinco sentidos, a visão é considerada a mais importante, sendo quatro quintos de todas as informações recebidas pelo cérebro chegam-nos através dos olhos. A visão é atraída por estímulos salientes ao nosso redor, sensibilizada por nossas características primitivas como a orientação espacial. Essa capacidade nos auxilia na identificação rápida dos elementos importantes em nosso campo visual e fazem parte do conjunto de percepções que utilizamos em nossa interação com o mundo no cotidiano.

Os olhos são instrumentos com os quais o cérebro cria o campo visual. Em sua anatomia, esses órgãos são basicamente formados, da parte externa para a interna, por córnea, íris, cristalino, vítreo, o fundo do olho que é genericamente conhecido por “retina”, onde se forma a primeira imagem recebida; fóvea e o nervo óptico, que é o responsável por conduzir as imagens captadas pela retina e pela fóvea para o córtex cerebral.

Nos seres humanos o córtex cerebral é dividido em áreas denominadas lobos cerebrais cada um com uma função diferenciada e especializada. Nesse

trabalho apresentaremos os lobos occipitais onde as informações enviadas pelo nervo óptico são processadas, por isso também são conhecidos como córtex visual. Nos peixes o córtex visual é pouco desenvolvido, nesses animais o cérebro parece estar mais relacionado ao sistema olfatório. Contudo, um peixe da família Toxotidae chamado cientificamente de Toxotes jaculator, mais conhecido como Peixe Arqueiro, vem sendo relatado em diversas pesquisas por apresentar, na hora da caça, uma orientação visual qualitativamente semelhante a dos seres humanos.

O Peixe Arqueiro é um peixe carnívoro que se alimenta principalmente de pequenos insetos. Sua habilidade de caça consiste na capacidade de cuspir com precisão e velocidade jatos de água à distância considerável, acertando suas presas em vegetações, nas encostas dos rios, com eficiência e derrubando-as na superfície da água para serem capturadas (ver figura 1). A pergunta mais comum que obtemos quando vemos o peixe em ação é: Como ele pode acertar o inseto tão facilmente? E a resposta que sempre pensamos é: Ele mira no inseto!

Entretanto como os olhos do peixe permanecem em baixo d'água durante o posicionamento e tiro, o Peixe Arqueiro sofre com um problema óptico que deve corrigir: a refração da luz.

O peixe de dentro da água não vê exatamente o inseto, mas apenas uma imagem plana do mesmo, formada quando a luz passa do ar para água (uma imagem virtual), por isso ele não pode mirar no que vê. Em um ambiente limpo, com a água sem detritos, um raio de luz refletido da presa atinge a superfície da água e é inclinado a partir de sua linha original, conforme a Lei Snell-Descartes.

A lei do seno, como também é conhecida a Lei Snell-Descartes, se resume a uma expressão que mostra o desvio angular que a luz normalmente sofre, quando passa de um meio para o outro, como no caso do ar para a água. Sua exceção é quando a luz atravessa perpendicularmente a superfície de separação dos meios. Nos outros casos a luz muda de direção. O enunciado desta lei diz, o produto do seno do ângulo formado com a normal, pelo índice de refração desse meio, é igual a uma constante.

Ou seja, sendo o raio de luz incidente dobrado, o inseto vai aparecer ao longo do raio refratado acima da verdadeira posição. Quanto mais elevado o índice do ângulo de refração - que depende da altura que se encontra a presa, da distância entre o olho e a presa no plano horizontal e, em menor medida, da profundidade do olho em relação a superfície da água - mais

difícil de acertar o alvo.

Mesmo esses peixes apresentando fenômenos comportamentais semelhantes aos dos humanos, nas pesquisas não ficam claras se ambos tenham ancestrais em comum.

Contudo para animais que dependem do processamento visual eficiente para a sua sobrevivência, essa capacidade pode induzir uma pressão evolutiva em direção ao processamento por saliência visual baseada na orientação.



Figura 1 – Peixe arqueiro no momento da caça.

Objetivos

Oferecer uma atividade interativa com o objetivo de discutir o conteúdo científico envolvido na caça do peixe arqueiro de forma a despertar o interesse dos visitantes do Museu da Vida/Fiocruz sobre a temática luz. Esta atividade encontra-se em desenvolvimento e estará alinhada com o ano internacional da Luz (2015). Essa atividade interativa visa também auxiliar pedagogicamente professores, apresentando-se como uma alternativa proveitosa para ambientes educativos.

Metodologia

O desenvolvimento da atividade ocorre em três etapas.

Primeiramente realizamos uma apresentação da anatomia do olho humano e as diferenças entre olhos de outros animais além de suas interações

com a luz em diversos meios e frequências. Nesse momento o visitante terá acesso a fotos de diferentes tipos de olhos animais e a um modelo em 3D de um olho humano, para observar as diferenças e as similaridades

Na segunda etapa convidaremos os participantes a interagir lançando um feixe de luz de diferentes ângulos através de um aquário com diversos tipos de líquidos com objetivo de acertar um determinado alvo. Na figura 2 podemos observar um exemplo de como isso ocorre.

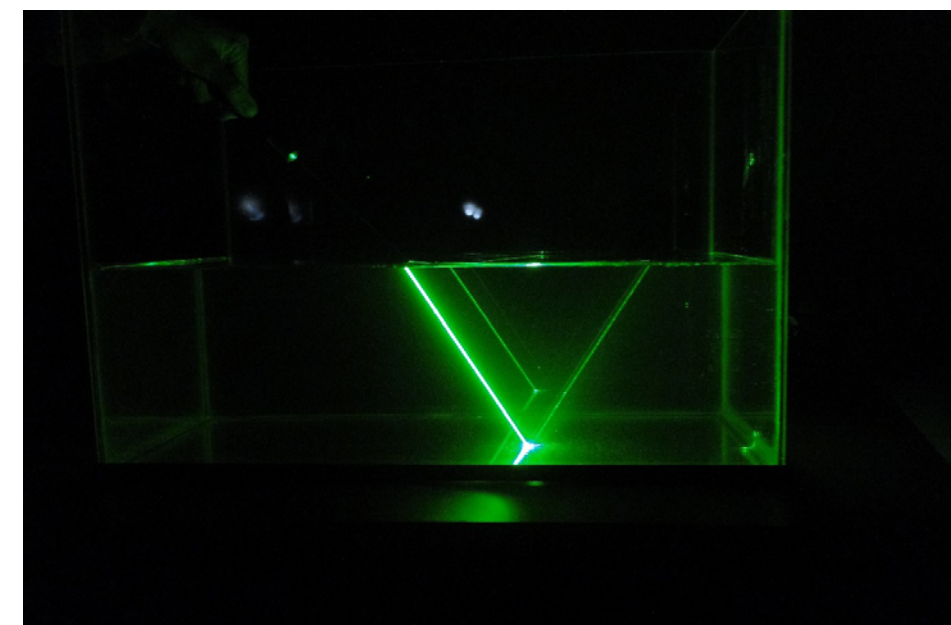


Figura 2 – Visitante lançando feixe de laser em um aquário com água.

A partir desse experimento passamos para a terceira etapa onde estimulamos a discussão com os visitantes, a partir dos resultados obtidos com o aparato interativo, sobre o funcionamento do sistema visual do peixe arqueiro. Ao final da atividade, apresentaremos fotos, vídeos e sons de animais apresentando algumas curiosidades da sua relação com o ambiente.

Por ser uma atividade interativa, os próprios visitantes manuseiam os equipamentos, sendo supervisionados pelos mediadores do museu, atuando com construtor dos seus conhecimentos pelo meio da observação e da prática realizada, possibilitando um maior aproveitamento das diferentes áreas do conhecimento.

As figuras 3 e 4 ilustram a comparação entre o cérebro humano e do pei-

xe arqueiro e como o projeto é realizado no Parque da Ciência.

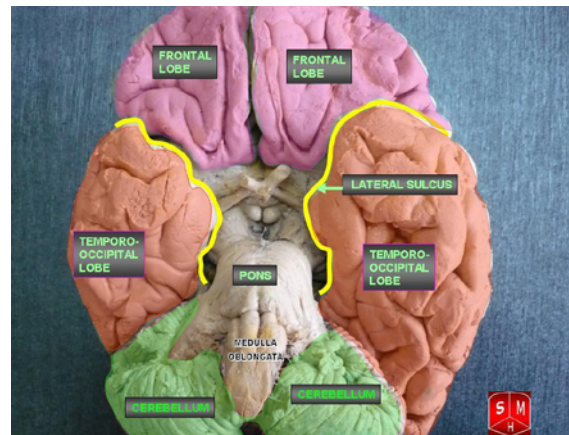


Figura 3 – Modelo do cérebro humano.

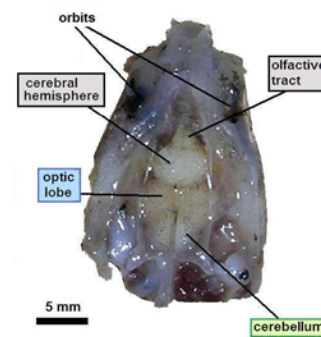


Figura 4 – Cérebro do peixe arqueiro.

Resultados

Os resultados até o momento são encorajadores, principalmente quando se trata da capacidade exercida pelas crianças durante a realização da atividade e principalmente estimular a curiosidade pelos temas desenvolvidos.

Conclusão

Os diferentes conceitos pré-existentes dos visitantes podem ser uma dificuldade para a explicação do projeto, contudo apesar dos desafios e dificuldades enfrentadas, nossa avaliação inicial indica que a atividade apresenta-se como um bom exercício multidisciplinar.

Bibliografía

Orientationsaliencywithout visual cortexandtargetselection in archerfish. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/107/38/16726.full.pdf+html>>. Acessado em 18 de novembro de 2014.

A dióptrica. Discursos I, II, III, IV e VIII. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-31662010000300007&script=sci_arttext> Acessado em 11 de janeiro de 2015.

Morfologia Externa & Sistema Sensorial em Peixes. Disponível em <<http://www.pucrs.br/fabio/reis/Jerep.pdf>>. Acessado em 20 de fevereiro de 2015.

TÍTULO

PON-P-ME21 WONDERFUL WILD WATER: EXPOSIÇÃO ITINERANTE

AUTOR

Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues¹,
Elaine Ferreira Tôrres²

Palavras chave: tecnologia, ensino não-formal, água

Resumo

Este trabalho descreve a realização de uma exposição itinerante como forma de difusão e popularização da Ciência e Tecnologia, realizada no sul do estado do Rio de Janeiro, Brasil. A exposição Wonderful Wild Water foi organizada com 18 lâminas preparadas utilizando recursos como imagens 3D, QRcodes, blogs, textos acessíveis ao público-alvo e 2 maquetes divididas em seis grandes temas relacionados com a água. O público atingido foi de 994 visitantes oriundos de 52 escolas, na exposição fixa e nas itinerantes. A pesquisa de opinião mostrou que o material em 3D foi a característica que mais chamou a atenção dos participantes (83%). Em relação à nota dada pelos participantes para a exposição, 50% dos entrevistados deram nota 5 (máximo).

Introdução

Um dos maiores desafios do século XXI é preparar em curtos períodos de tempo, indivíduos com habilidades tecnológicas e sociais atuais. Neste contexto, os processos de alfabetização científica e tecnológica ganharam força nas últimas décadas, com a criação de diferentes espaços não-formais de aprendizagem (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2007; OLIVEIRA et al., 2014, OLIVEIRA e MARCONSIN, 2014).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio recomendam o desenvolvimento de práticas fora do espaço escolar, apontando esse procedimento co-

¹ Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA; denise.cgar@gmail.com

² Faculdade de Tecnologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

moatividade motivadora, já que deslocam o ambiente de aprendizagem para fora de sala de aula (BRASIL, 2006).

É importante que a educação não fique restrita ao contexto escolar, dessa forma, vem ganhando espaço os museus e centros de divulgação científica. Além disso, tendo em vista a realidade das escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro, esses espaços oferecem a oportunidade de suprir algumas carências como a falta de laboratórios e de outros recursos que podem estimular o aprendizado.

De acordo com Chineli et al (2008), esses espaços de educação não-formal representam locais propícios a aguçar a curiosidade, despertar o interesse pela ciência e tecnologia, além de proporcionar uma imersão do visitante na cultura científica.

O campus da Faculdade de Tecnologia (FAT) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) está localizada no sul do Estado do Rio de Janeiro. Nessa região existem poucos espaços que oportunizam a difusão e popularização da ciência. Diante desse fato, surgiu o interesse em se criar um espaço para visitação das escolas, configurando-se em um local para educação não-formal. Ao mesmo tempo a exposição poderia ser levada para outros locais da região, ampliando sua área de atuação.

Assim foi concebida a exposição itinerante Wonderful Wild Water, que teve o apoio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), através do edital de Difusão e Popularização da Ciência, que será mostrada nesse trabalho.

Objetivos

O objetivo geral desse trabalho é mostrar como foi desenvolvida uma exposição itinerante como forma de difusão e popularização da Ciência e Tecnologia, realizada no sul do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Como objetivo específico, divulgar o trabalho realizado e sua importância para a região em que foi desenvolvido esse projeto.

Metodologia

A temática escolhida para a exposição de que trata este trabalho foi Água, por ser este um tema atual e que possibilitaria trabalhar diferentes aspectos. A fim de se abranger essa temática de forma a contemplar Ciência,

Tecnologia e Meio Ambiente, foram trabalhados 6 grandes temas contendo 3 banners cada um: **Água e Natureza, Química da Água, Reuso de Água, Água e Energia, Água e Tecnologia, Usos da Água**. Para tornar mais atrativa para o público-alvo optou-se por confeccionar as imagens utilizadas em 3D, onde um óculos 3D foi disponibilizado para cada visitante. Além disso, foram utilizados QRcodes, blog (<http://wonderfulwildwater.blogspot.com.br/>) e textos acessíveis ao público-alvo.

O nome escolhido para a exposição, de forma a expressar os recursos tecnológicos utilizados foi WonderfulWideWater 3D. Na Figura 1 apresentamos o banner de entrada e um dos banners da exposição.

A divulgação foi realizada através de folders impressos distribuídos nas escolas da região e página no Facebook (<https://www.facebook.com/expoagua2014>).

Os textos, as figuras convertidas para 3D, as maquetes, o blog e a arte utilizada nos banners foram desenvolvidos pelos bolsistas de extensão da FAT e supervisionados pelas autoras.

Na Figura 1 pode-se observar QRcodes, que remetem aos desenvolvedores, à página da FAPERJ e da FAT. A partir da Figura 1b, identifica-se o modelo utilizado nos banners: o topo simulando uma página de navegador da internet, com QRcode direcionando para o blog da exposição, palavras-chave na forma de hashtags, imagens em 3D, abaixo o desenvolvedor e os QRcodes da FAT e do Vestibular da UERJ. As cores do logo que simboliza a exposição mudam de um banner para outro, no caso da Figura 1b foi utilizada a cor verde.

Na exposição fixa na FAT optou-se pelo recurso da iluminação do espaço na cor azul, iluminação direta sobre os banners, luzes piscando e maquete (Figura 2). A ideia no caso seria a ilusão de movimento e de estar cercado por água.

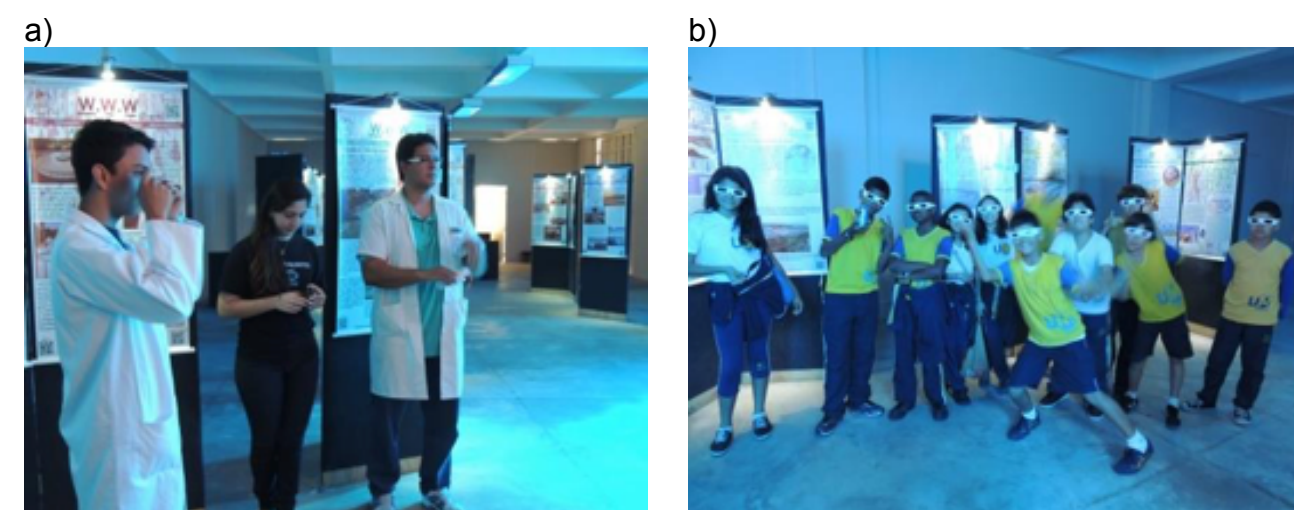
Durante o período de visitação, os bolsistas do projeto estiveram presentes para receber as escolas e acompanhar as visitas guiadas.

Além das visitas guiadas à exposição foi também oferecido às escolas visita aos laboratórios de Química e ao campus da FAT. Nos laboratórios foram realizados experimentos demonstrativos adequados ao público-alvo. O roteiro das visitas incluiu o Laboratório de Química, o Centro de Energias Renováveis e uma apresentação institucional da UERJ realizada na sala multimídia anexa à Biblioteca do campus.

Figura 1: Banner de abertura (a) e banner sobre um dos temas abordados na exposição (b).



Figura 2: Fotos da exposição. a) Bolsistas de extensão apresentando a exposição; b) Iluminação dos banners e óculos 3D; c) Maquete; d) Visitante utilizando a rede wi-fi para visualizar o QRcode





Ao final da exposição alguns visitantes (n=220) responderam a uma pesquisa de opinião onde perguntávamos se tinham conhecimento sobre os temas da exposição, se melhorou o entendimento dos temas após a visita e sobre qual dos recursos utilizados mais chamou a atenção durante a exposição.

Resultados

A exposição montada na FAT foi aberta ao público no dia 27 de maio de 2014 e permaneceu até o mês de outubro.As exposições itinerantes iniciaram em setembro de 2014 e ocorreram em alguns locais:

- UERJ campus Maracanã – Estande no 11º Espaço Ciência, durante a 25ª UERJ Sem Muros (USM);
- CEDERJ Polo Resende – V Semana Acadêmica de Biologia;
- Colégio Estadual Vila Maria – Barra Mansa;
- Porto Real - I Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Porto Real;
- Escola Municipal Júlio Verne – Encontro de Ciência e Tecnologia de Resende;
- Escola Municipal Bilíngue Rompendo o Silêncio - XIII Feira Integrada – Resende.

Na escola bilíngue Rompendo o Silêncio além da exposição montamos também uma bancada de experiências. Nessa atividade tivemos o auxílio da intérprete de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) da escola (Figura 3).

Figura 3: Atividades realizadas na Escola Municipal Bilíngue Rompendo o Silêncio



Na Tabela 1 apresentamos o número de visitantes e de escolas que visitaram a exposição nos diferentes locais.

Alguns visitantes foram convidados ao final da visita à exposição da FAT a responder a uma pesquisa de opinião sobre a exposição. Os resultados mostraram que os temas mais conhecidos pelos visitantes antes da visita foram a Importância da Água (35 %) e Água e Natureza (22 %). Entre os mais bem compreendidos após a visita foram apontados a Importância da Água (28%) e Água e Natureza (19%). O material em 3D foi a característica que mais chamou a atenção dos participantes (83%). Em relação à nota de 1 a 5 dada para a exposição, 50 % dos entrevistados deram nota 5 (máximo).

Tabela 1: Público visitante da exposição fixa e das exposições itinerantes

Local da exposição/ Evento	Escolas visitantes	Visitantes
UERJ campus Resende	14	552
UERJ campus Maracanã/ 11o Espaço Ciência	8	41
CEDERJ – Pólo Resende/ V Semana Acadêmica de Biologia	1	47
Colégio Estadual Vila Maria (Barra Mansa)	1	41
I Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Porto Real	11	129

Local da exposição/ Evento	Escolas visitantes	Visitantes
Encontro de Ciência e Tecnologia de Resende	15	140
XIII Feira Integrada da Escola Municipal Bilíngue Rompendo o Silêncio	2	44
Total	52	994

A exposição será oferecida em 2015 para as escolas que ainda não puderam visitá-la. A exposição fixa foi encerrada em novembro de 2014.

Como continuidade do projeto, este ano iremos montar na FAT uma exposição com a temática “Ano Internacional da Luz e Energias Renováveis”, ainda sem título definido.

Conclusões

Acreditamos que, como um espaço de educação não-formal, o visitante pode observar e interagir com o que mais gosta na exposição, levando o público a compreender os fenômenos explorados de acordo com o seu próprio ritmo.

A partir da pesquisa de opinião verificamos que o recurso das imagens em 3D foi interessante para chamar a atenção dos visitantes. Muitos perguntavam inclusive como as imagens foram obtidas.

De acordo com Moreira e Massarani (2002), embora as iniciativas de se construir museus e centros de ciências, menos de um por cento da população visita algum desses espaços ao longo de um ano. Diante disso, consideramos importante o fato da exposição poder ser levada a outros espaços da região, uma vez que as escolas públicas têm dificuldade em organizar, principalmente por motivos financeiros, a visita a locais mais distantes. Mesmo a visita ao campus da UERJ foi difícil, por esta se localizar fora da área urbana, o que fez com que o público visitante fosse menor que as expectativas iniciais.

Do ponto de vista do papel da Universidade na difusão e popularização da ciência, consideramos que o projeto atingiu os objetivos iniciais, oportunizando a visita de estudantes no campus.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPERJ e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Agradecemos também aos alunos bolsistas de extensão que auxiliaram no desenvolvimento e realização da exposição e à direção do campus pelo espaço físico cedido.

Referências Bibliográficas

- Brasil (2006). Ministério da Educação, *Orientações curriculares para o ensino médio*. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação – Educação Básica. Disponível em <<http://bit.ly/1whj53U>> Acessado em fev 2015.
- MOREIRA, I.C., MASSARANI, F. Ciência e Público. Editora da UFRJ: Rio de Janeiro, 2002.
- OLIVEIRA, A.J.S., OLIVEIRA, J.A.S. Laboratório de divulgação científica Ilha-Ciência: contribuições para a difusão e popularização da ciência. In: Atas da X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”, San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.
- OLIVEIRA, G.C.G., TURCI, C.C., TEIXEIRA, B.M.T., SILVA, E.M.A., GARRIDO, I.S., MORAES, R.S.. Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da educação básica. *Ciência & Educação*, v.20, n.1, p. 227-242, 2014.
- OLIVEIRA, G.C.G., MARCONSIN, N.M.A. O impacto de uma atividade não formal no cotidiano da escolar. *Ciências & Cognição*, v.19, n.3, p. 477-492, 2014.
- PEREIRA, G.R., COUTINHO-SILVA, R. Avaliação do impacto de uma exposição itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 32, n.3, 2010.

TÍTULO

PON-P-ME29 CARAVANA DA CIÊNCIA: SETE ANOS DE ITINERÂNCIA NO RIO DE JANEIRO E MUITO MAIS

AUTORES

Jessica Norberto Rocha

Palavras chave: centro de ciências, itinerância, comunicação da ciência

Resumo

A Caravana da Ciência é um centro de ciências itinerante do estado do Rio de Janeiro que atende àquela população que tem mais dificuldade no acesso a espaços científico-culturais. Seu objetivo é oferecer ao alunado, aos professores e à população da cidade e do Estado do Rio de Janeiro um ambiente de educação não formal, no qual o visitante tenha um contato lúdico, direto e dinâmico com a Ciência, Tecnologia, Inovação, Arte e Literatura. Ao longo de sete anos, a Caravana já percorreu 36 municípios do estado, quatro cidades de outros estados e atendeu um público agendado de 260 mil pessoas. Para os próximos anos, a Caravana está expandindo seu escopo de atuação e novas exposições e atividades como: o Núcleo de Pesquisa: Arte, Ciência e Sociedade, o Livros em Movimento - biblioteca itinerante, os Concursos de Literatura Carioca e de Fotografia, e o programa de Divulgadores da Ciência Locais estão sendo implementados.

Introdução

O Brasil é um país de dimensões continentais, com grandes desigualdades regionais e sociais que dificultam o acesso de parcela importante da população a informações qualificadas sobre Ciência, Tecnologia, Inovação e Cultura. Os espaços científico-culturais são importantes fontes de aprendizagem e de aquisição e trocas culturais, com a vantagem de incluir tanto aqueles que estão na escola, como os que não tiveram essa oportunidade e os que já não fazem mais parte dela. No entanto, como mostram os dados da pesquisa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação de 2010, a pre-

sença da população brasileira nesses espaços ainda é muito pouca: 14,1% afirmou ter visitado no último ano um museu de arte e 8,3% visitou museus e centros de Ciência e Tecnologia.

Associado à baixa frequência nesses espaços, nota-se a sua pouca oferta. Conforme o *Museus em Números* (IBRAM, 2011), o Estado do Rio de Janeiro abriga 254 museus. Entretanto, 124 estão concentrados na capital e região metropolitana e quanto mais afastado da capital, menor é a sua oferta e concentração. Em relação aos espaços voltados à ciência, apenas 37 dos 92 municípios do estado contam com pelo menos um deles. Novamente, a grande maioria, 27, está concentrada na capital (ABCMC, 2009).

As unidades móveis de Ciência e Tecnologia surgiram, então, como alternativa importante para enfrentar o desafio da divulgação científica nessas localidades. A ideia de se ter um museu que vai até seu público não é tão inovadora como muitas vezes se pensa. Segundo Xavier (2012, p.70), a Revista *Museum* vol III nº 4, de 1950, intitulada *Museums and circulating exhibitions*, já apresentava oito artigos que tratam sobre a modalidade expositiva itinerante em alguns países do globo, como Polônia, Itália, México, Inglaterra e Escócia.

No Brasil, o primeiro centro de ciência a adotar a itinerância foi o Museu de Astronomia e Ciências Afins, com o projeto “O Museu vai à Praia”, em 1987 (Teixeira, 2014). Entretanto, o primeiro projeto que adquiriu uma carreta que, além de transportar a exposição científica era adaptada em um espaço de exposição, foi o Projeto de Museu Itinerante (PROMUSIT), implementado no Rio Grande do Sul, em 2001, pelo professor Jeter Bertolotti, do Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. A ideia foi inspirada no Shell Questacon Science Circus, projeto de divulgação científica itinerante, inaugurado em 1985, pelo Questacon, um Museu de Ciência e Tecnologia de muito sucesso na Austrália.

A partir da sua inauguração, o PROMUSIT estimulou a criação de outros projetos no país e, em 2004, o edital Ciência Móvel, lançado pela Academia Brasileira de Ciências e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, marcou a institucionalização da ideia no país. Naquela ocasião, nove unidades do programa Ciência Móvel para instituições localizadas em Belém (PA), Recife (PE), Ilhéus (BA), Rio de Janeiro (RJ), Botucatu (SP), Porto Alegre (RS) e Brasília (DF) foram contempladas (BRASIL, 2008, p.17).

Há uma década, então, novos projetos estão sendo implementados utilizando carretas, ônibus, vans e micro-ônibus, especialmente adaptados e

equipados. Eles rompem os limites dos grandes centros urbanos, vão para as periferias das grandes cidades, zonas rurais e cidades de portes pequeno e médio, estacionam nas praças públicas e escolas de diversas cidades, montam suas exposições e estimulam crianças, jovens e adultos a conhecer e se interessar pelo universo científico.

Nesse contexto, a Caravana da Ciência, um centro de ciências itinerante da Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro – Cecierj da Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado do Rio de Janeiro, foi inaugurado em 2007. O projeto apresenta-se como de suma importância, porque ela atende àquela população que tem mais dificuldade no acesso a espaços científico-culturais.

Objetivos

A Caravana da Ciência visa contribuir para a promoção do desenvolvimento, da ampliação e do aprimoramento da rede de popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e da Cultura no estado do Rio de Janeiro, visando uma distribuição regional e estadual menos desigual. Busca, também, valorizar a observação científica, a experimentação, a reflexão crítica, a criatividade e a inovação, estimulando o interesse pela ciência e incentivando vocações científicas junto ao público infanto-juvenil, através do favorecimento ao acesso à informação, à ciência e a bens culturais.

Objetivos específicos

- Despertar na população, especialmente nos jovens, o interesse por estudos na área de ciências e matemática, favorecendo o estímulo à vocação científica;
- Oferecer ao alunado, aos professores e à população um ambiente de educação não formal, em que o visitante tenha um contato lúdico, direto e dinâmico com temas de Ciência e Tecnologia;
- Fortalecer os projetos pedagógicos das escolas, estimulando na criança e no jovem o interesse pela cultura científica coerente com sua vida, como forma concreta de inserção na sociedade;
- Acentuar o caráter lúdico e interativo da aprendizagem em ciências, por meio da implementação das atividades com recursos interativos;
- Contribuir para a inovação de metodologias que relacionem o aprendizado área das ciências a atividades prazerosas;

- Contribuir para a melhoria do Ensino de Ciências e para formação qualificada e a capacitação de professores dos ensinos fundamental, médio e técnico;

- Oferecer aos estudantes a possibilidade de correlacionarem teorias desenvolvidas em sala de aula com as exposições, experimentos e demonstrações disponibilizados pela Caravana da Ciência;

- Contribuir para a inclusão social, favorecendo o acesso à informação científica e o acesso à formação científico-tecnológica de jovens e adultos oriundos de todos os segmentos da sociedade brasileira.

- Promover atividades científico-culturais regionais dirigidas à população em geral e estimular o hábito de visita a museus e centros de ciências.

Metodologia

Ao longo de sete anos, a Caravana já percorreu 36 dos 92 municípios do estado do Rio de Janeiro, 17 das 33 regiões administrativas da cidade do Rio de Janeiro, quatro grandes cidades brasileiras (Campinas, Natal, Palmas e Goiânia) e atendeu um público agendado de 260 mil pessoas. Ademais, o projeto também visita comunidades que poucos (ou quase nenhum) projetos de divulgação científica se dispõem a atuar por serem locais de conflitos sociais e pouca segurança pública, como Bagu, Cidade de Deus, Caju, Complexo do Alemão, Vila Aliança, Triagem, entre outros. Somente na cidade do Rio de Janeiro foram 106 mil pessoas atendidas.

A estrutura física da Caravana da Ciência é composta por: uma carreta especialmente adaptada (com uma porta-palco) com sala de exposições, tendas, planetário inflável, jogos e experimentos de Ciência e Tecnologia interativos.

O projeto conta com, além de sua coordenação, com a colaboração de 16 bolsistas da Fundação CECIERJ, todos graduados e a maioria alunos dos cursos de Mestrado e Doutorado das universidades públicas do Rio de Janeiro. A Caravana dispõe de dois Técnicos de Apoio à Divulgação Científica responsáveis por toda a parte técnica e operacional dos equipamentos, bem como um motorista, responsável pela itinerância da carreta.

Para 2015 e para os próximos anos, a Caravana está expandindo seu escopo de atuação. Novas exposições científicas e atividades de Arte e Ciência e o Livros em Movimento estão surgindo. Juntamente, estão sendo implan-

tados: o NUPACS (Núcleo de Pesquisa: Arte, Ciência e Sociedade) e os Concursos de Literatura e de Fotografia.

Realização de Pesquisas – Implementação do NUPACS

Apresenta-se como de suma importância o estabelecimento de um núcleo de pesquisa, intitulado Núcleo de Pesquisa: Arte, Ciência e Sociedade (NUPACS) como forma de respaldar através de estudos e pesquisas a atuação das ações de Divulgação Científica da Caravana da Ciência. A partir das pesquisas, pretende-se uma melhor compreensão da conjuntura do projeto em termos de público, metodologia, demandas, além das questões específicas e inerentes à sociedade de forma a contribuir com produção intelectual e para o fortalecimento da área no país.

O NUPACS também é um espaço de formação para a equipe da Caravana através de reuniões periódicas, realização de cursos e oficinas, desenvolvimento de pesquisas científicas e, conseqüentemente, publicações e apresentações de comunicação em congressos e eventos.

Implantação do Projeto Livros em Movimento

O Livros em Movimento é um projeto de biblioteca itinerante que viaja junto com a Caravana da Ciência e pretende estimular a leitura de gêneros diversificados, a escrita, bem como a produção criativa. Trata-se de um carinho adaptado para receber livros e, uma vez estacionado e aberto ao público, seu acervo será disponibilizado para leitura no local e trocas. Acredita-se que, tanto o contato físico com livro, quanto a dinâmica de consulta, empréstimo, leitura e devolução podem resultar em experiências divertidas e fantásticas que agreguem conhecimento e estimulem a imaginação principalmente do jovens, estudantes e professores. O Livros em Movimento prevê, ainda, atividades lúdicas, como contação de histórias e apresentação de peças teatrais, como forma de estreitar os laços entre a leitura e o público. Seu acervo será composto por livros de poesia, drama, conto, crônica, ficção científica, best sellers, romances brasileiros e estrangeiros, infantis, infanto-juvenis, clássicos da literatura, gibis e livros de CT&I, selecionados por uma comissão científica especializada.

Concursos Literatura e de Fotografia

Os concursos de literatura e de fotografia são propostas de estímulo à produção artística atrelada à reflexão sobre temas específicos da ciência e da arte, voltados para alunos da Educação Básica, Educação de Jovens e

Adultos e Ensino Superior. O tema de 2015 será a Luz, visando à oportunidade de comemorar artística e cientificamente o Ano Internacional da Luz. Desta forma, os concursos se constituem como possibilidade de aproximação entre jovens estudantes sob a chancela do olhar criativo na conjugação de artes e ciências.

As fotografias poderão ser feitas a partir de qualquer dispositivo fotográfico, seja câmera fotográfica, seja celular. Os resultados dos concursos serão divulgados no segundo semestre de 2015 e durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia será organizado um evento para noite de autógrafos dos livros publicados com os textos selecionados e para a abertura da exposição de fotografias.

Programa de formação de Divulgadores da Ciência Locais

A Caravana da Ciência está desenvolvendo o programa de formação de Divulgadores da Ciência locais como uma estratégia para integrar a população do local visitado, formar multiplicadores e fomentar a divulgação da ciência e cultura na cidade.

É solicitado à localidade que vai receber a Caravana da Ciência que selecione 20 pessoas da comunidade (professores, educadores, alunos do Ensino Médio e Técnico e universitários, por exemplo) para fazer a capacitação de Divulgadores da Ciência. Com uma semana de antecedência ao evento, são enviados materiais de formação sobre a Caravana da Ciência, sobre Divulgação Científica, Centros e Museus de Ciências para essas pessoas. Quando a Caravana chega à cidade, essas pessoas são convocadas para uma formação presencial e, posteriormente, para atuar no atendimento ao público juntamente com a equipe de Divulgadores da Ciência da Caravana da Ciência.

Essa é uma forma de deixar um legado para a cidade visitada, formando uma expertise local para fomentar a popularização da ciência descentralizada dos grandes centros urbanos e para que a ida da Caravana não seja apenas uma passagem pontual, mas uma ação que possa se multiplicar através dos seus atores locais.

Um papel fundamental que está sendo desenvolvido por esse programa é a sensibilização, principalmente daqueles que são professores ou alunos de licenciatura, da importância e da contribuição de espaços não formais de aprendizagem para a educação. Para eles, a experiência de visita a um espaço científico-cultural é rica, já que aprimora a prática pedagógica e alia teoria e prática vista em sala de aula. Participar da capacitação e atuar como

mediadores e divulgadores científicos permite o desenvolvimento de habilidades de relações interpessoais, um aperfeiçoamento do uso da linguagem e abordagem do público e contato com novas áreas do conhecimento.

Destacam-se, também, como os impactos da participação no programa, divulgadores locais que começam a vislumbrar a Divulgação da Ciência e a mediação com uma oportunidade profissional tangível e dão continuidade do trabalho. Eles se formam, assim, verdadeiros multiplicadores, organizando feiras de ciências, montando comunidades de discussões sobre museus, ciência, cultura e educação e planejando e mobilizando autoridades nas suas instituições e comunidades para a criação de espaços científico-culturais em suas cidades.

Conclusões

Acredita-se que em sete anos de viagens contínuas, conseguiu-se alcançar uma parte significativa da população sensibilizando as pessoas a partir das exposições e atividades e promoveram-se estímulos a favor do conhecimento, da opinião crítica e reflexiva a respeito de assuntos científicos e das tomadas de decisões cotidianas da população.

O projeto, também, motivou os professores atendidos a realizar atividades extraclasse, feiras e mostras científicas e a levar seus alunos a centros interativos de ciência, museus, teatros e cinemas no intuito de desfrutar do conhecimento que os espaços oferecem. Adicionado a isso, proporcionou-se à equipe do projeto, em especial aos Divulgadores da Ciência, uma experiência única de contato direto com diversos tipos de público, formação em áreas do conhecimento diversificadas e ampliação da sua cultura geral. Aos Divulgadores da Ciência Locais ofereceu-se uma capacitação específica e uma experiência singular em espaços não formais de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento da divulgação da ciência e melhoria da educação em ciências em suas localidades.

Almeja-se que o trabalho aqui apresentado continue contribuindo para despertar o interesse dos jovens pelos estudos científicos e técnicos, bem como pelo gosto pela Literatura e Artes. Espera-se, também, que se aumente a malha de projetos de ciência itinerante, atendendo as mais regiões e dando uma abrangência descentralizada dos centros urbanos.

Referências

- ABCMC. Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil 2009. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência; UFRJ; FCC; Casa da Ciência: Fiocruz; Museu da Vida, 2009.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - SPI. Relatório de Avaliação do Plano Plurianual 2004-2007: exercício 2008. Brasília: MP, 2008.
- IBRAM - Instituto Brasileiro de Museus. Museus em Números. Brasília: Instituto Brasileiro de Museus, 2011.
- MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia. Pesquisa de Percepção Pública da Ciência. Brasília, 2010.
- TEIXEIRA, J. N. Experimentos surpreendentes e sua importância na promoção da motivação intrínseca do visitante em uma ação de divulgação científica: um olhar a partir da Teoria de Autodeterminação. 2014. Tese. Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- XAVIER, D.W. Museus em Movimento. Uma reflexão acerca de experiências museológicas itinerantes no marco da Nova Museologia. 2012. Dissertação. Mestrado em Museologia. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2012.

TÍTULO

PON-P-ME33 DIÁLOGOS ENTRE O SABER TRADICIONAL E O SABER CIENTÍFICO PARA CONHECER E PRODUZIR CONHECIMENTO EM UM MUSEU DE CIÊNCIAS

AUTORES

Juliana Prochnow, Arthur Henrique Almeida,
Bernardo Jefferson de Oliveira, Débora d'Ávila Reis

Palavras chave: saberes tradicionais, ciência, museu, mediação

Resumo

Como alargar os domínios do saber, abarcando outras formas de conhecer e produzir conhecimento em um museu de ciências? De que forma o trabalho de mediação em um museu de ciências pode favorecer o diálogo entre diferentes regimes de conhecimento? Esse diálogo poderia contribuir para pluralizar pensamentos universais largamente difundidos pela tradição da ciência moderna? Neste texto apresentamos e discutimos alguns resultados preliminares do trabalho de mediação com grupos de visitantes no museu Espaço do Conhecimento UFMG, Brasil, que busca estabelecer um diálogo entre o saber tradicional e o saber científico, com o intuito de valorizar as diversas formas de conhecer em nossa sociedade.

Introdução

O Espaço do Conhecimento UFMG, localizado na região central de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, está atualmente com a exposição de longa duração, intitulada Demasiado Humano, que apresenta alguns aspectos sobre a origem da vida, a diversidade humana e cultural. O museu possui uma seção chamada *Cosmogonias*, na qual são apresentadas narrativas sobre a origem do ser humano, de acordo com as tradições Maxakali, Maia, Yorùbá, Grega e Judaico-Cristã. O Espaço também abriga, desde setembro de 2014, a exposição ¡MIRA! Artes Visuais Contemporâneas dos Povos Indígenas, que reúne trabalhos de artistas indígenas de cinco países da América Latina – Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador e Peru.

A exposição sugere a problematização da ciência como verdade, uma vez que se inicia com o conto o Aleph do escritor argentino Jorge Luís Borges, no qual um objeto onde se pode ver tudo o que existe no mundo é encontrado por um personagem. Mesmo tendo visto todo o conhecimento existente, nas suas mais diversas formas, ao falar de sua experiência, ele precisa transformá-la em linguagem, traduzindo a sua maneira o que foi visto. Assumimos assim que não existe conhecimento que não seja mediado pela experiência humana. A tentativa de quebrar o caráter definitivo de teorias científicas, entendendo-as como explicações que nos ajudam a dar sentido a vida, estando sempre sujeitas a serem revisitadas e reelaboradas para responderem melhor as inquietações de cada época, pode convidar os visitantes a dialogarem com essas ideias, considerando as suas experiências pessoais.

Além disso, a exposição pretende estabelecer diálogos com outras formas de se saber e de se conhecer que não se limitam às ciências, tal como esta tem sido concebida comumente. A possibilidade e a oportunidade de se veicular saberes ‘tradicionais’ e os tratar com a mesma importância e valor que aqueles creditados ao conhecimento científico, pode ser um caminho bastante rico e plural, que promove o respeito às diversidades, possibilitando aos mediadores do Espaço do Conhecimento UFMG e aos visitantes experiências mais integradas e, dessa forma, mais relacionadas à vida.

A suposta separação ciência x tradição não se mostra delineada ao atentarmos para a nossa própria sociedade brasileira, a qual é bastante plural, diversa e complementar. Acreditamos em saberes que se cruzam, considerando que qualquer tentativa de querer purificar seus campos e estabelecer rupturas ou diferenças de competências, apresenta-se como uma tentativa fundada somente sobre o campo do discurso, uma vez em que na vida cotidiana, nas relações práticas por assim dizer, tais fronteiras não possuem separações definidas. O que vemos são realidades híbridas, mosaicos de saberes e conhecimentos que se completam. Nesse sentido, o trabalho de mediação no Espaço do Conhecimento UFMG tenta aproximar os temas tratados nas exposições do universo dos visitantes, valorizando sua subjetividade e estabelecendo diálogos que venham a tornar a visita mais prazerosa e significativa.

As exposições no museu apresentam o conhecimento produzido na universidade, mas que deve ser receptivo a outros conhecimentos trazidos por seus visitantes. Para isso, busca-se propiciar o diálogo e estimular a autonomia dos visitantes, deixando-os bem livres para indagar, questionar, e mesmo explicar, corrigir e contar histórias. Ao invés de se buscar uma divulgação precisa de

conceitos ligados a certas áreas da ciência contemporânea, um mediador pode tratar das teorias relacionadas à Astrofísica, Paleontologia, Arqueologia e Genética, por exemplo, como aquelas que são mais aceitas no momento para se explicar algo, mas que, de forma alguma, são únicas e estão finalizadas. Porém, é possível que ainda assim, mesmo flexibilizando o saber científico como uma construção provisória e inacabada a respeito de certas perguntas, ainda não consigamos colocá-la no mesmo patamar de saberes tradicionais.

Talvez um caminho seja pensar que a ciência, ao desencantar o mundo com o pensamento lógico e buscar ser mais objetiva, mais válida e mais verdadeira, seria capaz também de produzir outros encantamentos. A ciência dá vida a micro partículas que ninguém vê, cria modelos para explicar o que aconteceu com a Terra bilhões de anos antes da presença humana na Terra, recria corpos a partir de vestígios de ossos encontrados, busca entender os significados de marcas deixadas há milhares de anos, criando teorias para responder às inquietações que temos sobre as nossas origens, o nosso passado, a nossa existência. Guardando as devidas particularidades, as cosmologias científicas, bem como as cosmogonias de povos tradicionais tratam de explicar e significar o mundo para encontrarmos sentido na nossa existência. Seguindo esse raciocínio talvez seja possível aproximar o discurso científico das produções tradicionais, justamente por não tomar o primeiro como certo e inquestionável e o segundo como histórias fantásticas, como lendas antigas que não assumem outro caráter senão entreter quem as escuta. Podemos pensar ambas como narrativas culturalmente construídas que nos ajudam a significar a nossa existência.

Objetivos e metodologia

Acreditamos que a implementação dessa perspectiva mais ampla só é possível, com o trabalho de mediação, pois essas relações não estão explicitáveis nos painéis da exposição. É também no trabalho de mediação que se pode dar voz aos visitantes e com isso perceber que muitas vezes eles reproduzem estereótipos em relação a outras formas de saber, deslegitimando o conhecimento e a realidade dos povos tradicionais, como os indígenas e os quilombolas, por exemplo. Dessa forma, é necessário lidar com esses conflitos e estigmas que são frequentemente difundidos em nossa sociedade. Lidando com essas questões, nos cabe perguntar: seria um objetivo da mediação no Espaço do Conhecimento levantar questionamentos sobre esses estereótipos, desconstruindo visões de mundo segregacionistas, a maioria

delas propostas pelo próprio âmbito positivista, produzidos no âmago da formação da própria ciência ocidental?

Seria possível, através do trabalho de mediação, promover o encontro entre as diferentes formas de saber e o que Boaventura Souza Santos chama de “ecologia de saberes”? Ao mostrar outras realidades e maneiras de se conhecer estimulamos a abertura ao diferente, ao Outro e o incentivo à pluralidade. Nesse contexto, a exposição Mira! que reúne obras de artistas indígenas contemporâneos soma-se às teorias científicas e às cosmogonias trazendo ainda mais possibilidades de se entender nosso tempo e de se perceber o mundo.

Resultados e conclusões

O que um grupo de visitantes poderia pensar sobre a origem da vida antes de passar pela a exposição? O que essas pessoas decidiram acrescentar aos seus registros após se deparem com tantas formas de problematizar a nossa existência?

Segue um quadro que relaciona as suas impressões iniciais e posteriores à visita. É importante destacar que apesar de terem sido feitas várias mediações com esse caráter de integração entre saberes, poucas iniciativas puderam ser registradas. Dessa forma, o quadro abaixo nos ajuda a pensar os limites e as possibilidades de uma mediação que pretende favorecer os diálogos de saberes.

Origem da vida (antes da visita)	Origem da vida (acréscimos após a visita)
Mistério, tamanhos, cores, mistura, barulho, encontros, novidades, fórmula, belezas	Reflexão, dúvidas, certezas, semelhança, gratidão, ideias, alegria. Com tantas explicações, somos mistério!
Amor, Deus, significado de tudo, começo de uma busca constante que nos levará novamente às origens	Incompreensível, admirável. Tudo que está inacabado remete à vida, nossa construção durante a vida nos aproxima das origens. Nossa pequenez diante da vida só pode ser uma resposta às indagações sobre a origem: algo grandioso nos permitiu estar vivos.
Perfeição divina! Sabedoria do Criador!	A vida ainda é um grande mistério! Há de haver uma força soberana que alguns chamam de “Deus” - ou seja lá o nome que queiram dar - que impulsiona as diversas formas de vida, dando-lhe o sopro vital. E, então, evoluindo ou não a partir desse momento elas surgem e dão origem ao Universo! É fantástico!
Evolução e mistério	Continua o mistério... Teoria Divina? Como acreditar com tanta informação e hipótese convincentes? Explicação científica? até quando?
Universo, óvulo, embrião	Deus, evolução das espécies

Homem, mulher, amor, mundo, ser vivo, transformação	homem e natureza, evolução, mudança
Atmosfera, algas azuis, água, bactérias	um único organismo
Criação, perfeição, Deus	Diversidade, concepções, exposição bacana!
Energia, essência, mistério, decifração	Depende do ponto de vista de cada um.
Deus, água, genética, planetas, evolução transformação	Culturas, ciência, dúvidas, lendas
Deus, milagre. Uma oportunidade extraordinária, nascimento, criação	Evolução científica. Adorei a exposição!
Evolução, construção, parceria, aprendizagem, marcas	Conhecimento. Inúmeros pontos de vista e reflexão. Diversidade. Indagações.
Natureza, Deus, Dúvidas, Humanidade	???, Misturas, diversas possibilidades, equilíbrio, ar, mistério, em que acreditar?
Deus!!!	Evolução, teorias
Deus	Deus - criou - evolução
	Acredito que na vida você deve ter crença em algo e que isso serve para todas as suas escolhas e assim tudo isso no museu é a visão de várias gerações que deixou a sua contribuição. Mas eu continuo acreditando que foi Deus que criou tudo do início até hoje. Adorei o museu e o trabalho dos estagiários.
Deus, início de tudo, sonhar, ser feliz, viver, buscar o novo, família	evolução
Deus, terra, água, luz	Deus, evoluções, teorias, criações, incertezas, questionamentos
Deus, terra, água, luz, fauna e flora	Evolução e teorias
Deus, água	(não completou nada)
Deus acredito que tudo foi criado por ele	Teorizações, muitos vácuos no processo cronológico-histórico
Explosão do Big Bang, mitos x ciência	

Essa pequena amostra sobre as impressões anteriores e posteriores a uma visita às exposições do Espaço do Conhecimento não abarca as diferentes experiências vividas por grupos escolares de diferentes idades, por visitantes espontâneos e nem mesmo compreende as diversas formas de mediação e as vivências dos mediadores. No entanto, o registro apresentado nos dá algumas pistas sobre a possibilidade do diálogo de saberes quando nos atentamos para alguns termos acrescentados, como: a diversidade, o mistério, a dúvida, a integração entre homem e natureza, as misturas e os muitos pontos de vista.

Mesmo conhecendo as limitações desses resultados, consideramos a sua importância para darmos continuidade a um trabalho de mediação que possa acolher as experiências trazidas pelos visitantes, que possibilite o levantamento de indagações sobre os temas apresentados e, sobretudo, que favoreça a integração entre os saberes, sem que um se sobreponha ao outro.

Apoio financeiro: FAPEMIG, CNPq, CAPES e PROEX.

TÍTULO

PON-P-ME37
 CIÊNCIA E CULTURA: UMA ANÁLISE DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DE INSTITUIÇÕES MUSEOLÓGICAS EM BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS

AUTORES

Lucas de Lima Fernandes Padoan, Natália Valentim Ramos

Palavras chave:
 Ciência; Cultura; Divulgação científica

Resumo

A produção científica, dentre diversas atividades desenvolvidas no ambiente acadêmico, é uma das que mais recebe destaque, uma vez que se inserem no cumprimento da função básica de uma Universidade: gerar conhecimento com a finalidade de atender as demandas da sociedade. Dessa maneira, torna-se imprescindível a atuação de instituições museológicas, no exercício de suas atividades em sua função social, incorporar esse conhecimento e trabalhar no intuito de garantir a divulgação do mesmo. Nesse sentido, analisamos aqui o papel de algumas instituições museológicas presentes em Belo Horizonte, a qual participam ativamente no processo da divulgação científica, corroborando com a relação existente entre educação, ciência e museus.

Introdução

A produção científica, dentre diversas atividades desenvolvidas no ambiente acadêmico, é uma das que mais recebe destaque, uma vez que se insere no cumprimento da função básica de uma Universidade: gerar conhecimento com a finalidade de atender as demandas da sociedade. Posto isso, é necessário ressaltar que nem tudo que é produzido dentro das fronteiras da Academia é disseminado, mantendo a produção restrita a uma pequena parcela da população. Dessa maneira, torna-se imprescindível a atuação de instituições museológicas, no exercício de suas atividades em sua função social, incorporar esse conhecimento e trabalhar no intuito de garantir a divulgação do mesmo.

Uma instituição museológica – um museu – é, a grosso modo, segundo ICOM (2001):

“Uma instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público e que adquire, conserva, investiga, difunde e expõe os testemunhos materiais do homem e de seu entorno, para educação e deleite da sociedade.”

Desse modo, as instituições museológicas são objetivadas em promover a interação entre o visitante e o conteúdo expositivo seja ela por meio da mediação ou visitação espontânea, garantindo, dessa maneira, um melhor proveito das visitas.

Pensando nisso, é possível notarmos durante qualquer visita a um museu, a presença constante de professores e alunos. Muitas vezes, aspectos lúdicos e/ou interativos servem, sobretudo, para despertar a curiosidade do aluno, aproximando o sujeito do objeto (CAMARGO, 2003). Os museus em si apresentam, naturalmente, uma capacidade de promover o fascínio e criar expectativas, despertando uma série de sentimentos e reflexões que variam de observador para observador.

Segundo Camargo (2003), diversos pesquisadores que estudam a relação existente entre educação e museus, tentam avaliar a eficácia dessas instituições, assim como discutir os limites da divulgação científica dentro desses espaços, uma vez que questiona-se a apropriação de tais museus como um ambiente extraescolar, objetivado sanar deficiências emergidas no ensino regular das escolas.

Nesse sentido, para os devidos fins, pensamos aqui em museus como um espaço aberto, interativo e com características específicas, as quais vamos chamar de “educação não formal” (Marandino *et al.*, 2004; Marandino, 2008), distinguindo-se do ensino formal pelos seguintes aspectos: objeto, tempo, espaço e linguagem.

Posto isso, o estudo pretende utilizar a temática como pano de fundo para analisar o papel de instituições museológicas de Belo Horizonte (MG) na divulgação científica, observando, principalmente, a sua integração entre Universidade e Sociedade. Desse modo, o estudo de caso concentra-se na análise do (i) Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG; (ii) Espaço do Conhecimento UFMG e, por fim, (iii) Museu Itinerante Ponto UFMG. Tais instituições possuem ligação direta com a comunidade acadêmica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), tanto por meio do ensino, quanto da extensão e da pesquisa.

Objetivo geral

Discutir as relações existentes entre as instituições museológicas aqui citadas (situadas em Belo Horizonte) e o conhecimento produzido na Universidade (UFMG) no âmbito da divulgação científica.

Objetivos específicos

Analisar o papel de três instituições museológicas como agentes da divulgação científica;

Propor uma análise comparativa entre os três museus em questão no que diz respeito à visitação, conteúdo expositivo, interatividade e objetivos;

Discutir a questão da educação em museus.

Metodologia

O presente trabalho foi dividido em 5 etapas distintas, onde: (i) escolha dos objetos de estudo; (ii) pesquisa documental; (iii) trabalhos de campo; (iv) análise dos dados e (v) confecção do trabalho final.

A primeira etapa consistiu na escolha das instituições museológicas a serem abordadas no estudo, tendo como referência: o vínculo com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o conteúdo expositivo, assim como o modelo de visitação adotado.

A segunda baseia-se na pesquisa direcionada ao ensino nos museus, visto que para realizar nossa análise é indispensável manter um fio condutor teórico presente.

A terceira etapa configurou-se pela visitação as instituições museológicas escolhidas para o estudo, adotando um olhar bifocal, capaz de direcionar a análise do ambiente tanto como um pesquisador, como na óptica de um visitante espontâneo.

Em seguida a quarta etapa, em que produzimos, através da compilação, uma análise referente aos dados coletados, que culminou na quinta etapa, a confecção do nosso estudo.

Resultados

Espaço do Conhecimento UFMG

O Espaço do Conhecimento UFMG é uma instituição que objetiva promover a divulgação científica, a fim de estreitar a lacuna existente entre o conhecimento produzido na academia e a população de maneira geral.

O atrativo principal do Espaço do Conhecimento é a exposição de longa duração denominada “Demasiado Humano”, que busca uma compreensão do universo em suas múltiplas facetas. O museu tem como proposta sanar as indagações a respeito de nossa origem, sobre quem somos e para onde vamos. A exposição é dividida em três andares: (i) Aleph, (ii) Origens e (iii) Vertentes. O primeiro se refere aos questionamentos sobre a ciência e o conhecimento, contando também com a presença do Planetário e o núcleo de Astronomia. O andar Origens permeia a pergunta “de onde viemos?”, tentando indicar as principais teorias pela ótica da ciência sobre o surgimento do universo, do sistema solar e o desenvolvimento da vida na Terra. O andar Vertentes vincula-se a pergunta “quem nós somos?”, tratando das inúmeras formas de reprodução no espaço segundo diversas manifestações culturais distintas.

Dessa maneira, o Espaço do Conhecimento pretende trazer um contraponto as teorias científicas que muitas vezes são consideradas como verdade absoluta, evidenciando um tom arrogante incrustado no discurso científico. Sendo assim, o museu evoca uma série de histórias e conhecimentos provenientes de comunidades tradicionais, deixando a cargo do visitante a busca pela sua verdade.

A equipe de apoio no Espaço é caracterizada pela interdisciplinaridade, onde os monitores são provenientes de diversos cursos de graduação da Universidade Federal de Minas Gerais, garantindo um diálogo rico e produtivo entre o conteúdo expositivo, visitante e mediador.

Por fim, com exercício da mediação, os visitantes são instigados a buscar as respostas para os questionamentos propostos pela exposição, levando-os a reflexão e ao debate, conseguindo portanto, atingir o objetivo da divulgação científica.

Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG

No imaginário popular, os museus são vistos como um ambiente fechado e com rigorosas restrições. O Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB/UFMG), por outro lado, pretende introduzir o visitante em um ambiente vivo, situado em meio a capital mineira, sendo considerado uma das maiores áreas verdes da cidade.

Na instituição é desenvolvido atividades de ensino, pesquisa e extensão, as quais são facilmente acessíveis a qualquer visitante. Um dos principais atrativos do museu são as caminhadas na mata que, com o auxílio de um monitor, é possível conhecer as inúmeras trilhas no local. Além disso, o

visitante pode entrar em contato com outros setores dentro do museu que desenvolve pesquisas na área da arqueologia pré-histórica, arqueologia histórica, mineralogia e botânica. Cada um dos setores citados apresenta uma exposição que é resultado direto de pesquisas desenvolvidas por professores da UFMG, possibilitando ao visitante um contato com o que é desenvolvido dentro da universidade.

Para além da visitação formal, o espaço também oferece atividades culturais que acompanham as estações do ano (projeto Quatro Estações), disponibilizando eventos artísticos, culturais e científicos ao público, os quais incentivam o desenvolvimento da sensibilidade e o aprofundamento nas reflexões sobre a interação homem, natureza e vida.

É interessante ressaltar a imersão no espaço natural que o museu proporciona ao visitante, caracterizando-se como um diferencial metodológico para divulgação científica em instituições museológicas, uma vez que vai além da disseminação do conhecimento e atinge o bem estar humano.

O Museu Itinerante PONTO UFMG

Já o Museu Itinerante adota uma proposta inovadora, em que a exposição se dá em uma unidade móvel, que circula principalmente entre as escolas situadas no território mineiro. Tal unidade móvel foi adaptada para incluir seis ambientes que englobam variados temas, a fim de conciliar cultura e ciência.

A visitação começa por uma sala que se assemelha ao útero materno, incluindo os sons, a luminosidade, a porosidade do local, entre outros aspectos. Durante a permanência os visitantes têm a possibilidade de ver vídeos interativos, e obter várias informações através dos banners e fotos.

Logo em seguida, se deparam com a sala dos sentidos, em que diversos objetos são dispostos de forma a despertar o interesse do visitante. Aspectos como ilusões de óptica e as diferentes percepções nas extremidades do corpo com relação ao tato, são abordadas durante a permanência. Após se despedir da sala dos sentidos, são guiados até a sala dos biomas, em que aspectos como clima e vegetação são discutidos. Por conseguinte, os visitantes são guiados para as salas: de projeção 3D, do submarino e das cidades.

Além disso, são promovidas exposições e oficinas na parte externa do museu, que contam com áreas variadas do conhecimento, que vão desde a física molecular até o estudo de anatomia humana.

É indispensável ressaltar a importância dos mediadores nesse tipo de exposição, visto que estes desempenham o papel de possibilitar a interação dos visitantes com o conteúdo tratado nas oficinas, repassando conhecimentos e criando uma familiaridade. Outro aspecto que merece destaque, é o interesse e a curiosidade pelos conhecimentos que ora aprendidos no âmbito escolar, agora passam a tomar proporções diferentes, ganham aplicabilidade e por isso, tornam-se alvo de curiosidade e fascínio por parte dos visitantes.

Conclusões

Realizamos aqui uma análise da visita em três instituições museológicas na capital mineira, objetivadas em proporcionar a divulgação científica, contudo, percebe-se claramente que, apesar de alcançarem o mesmo objetivo, o caminho metodológico os diferenciam. No Espaço do Conhecimento UFMG temos como destaque o diálogo e a reflexão proporcionada pela interação entre visitante, conteúdo expositivo e mediador. Por outro lado, no Museu de História Natural evidenciamos a possibilidade de imersão em um espaço natural, permeado de atividades culturais, artísticas e científicas. Já no Museu Itinerante ressaltamos a importância da interatividade tecnológica e criativa do visitante com o conteúdo expositivo, produzindo sensações e experiências únicas.

Tendo em mente tais aspectos, tona-se nítido o papel dos museus na divulgação científica, haja vista que estes possibilitam que o visitante crie interesse pelos conhecimentos adquiridos ao longo da vida escolar ao ver que estes possuem aplicabilidade real, que podem ser úteis e até mesmo lúdicos. A escola deixa de estar descontextualizada da vida dos estudantes, com temas e matérias que muitas vezes não despertam o interesse justamente por não possuir mensuração no cotidiano dos alunos. Em contrapartida, ao se deparar com a interatividade com que os conhecimentos são abordados no espaços museológicos, por meio de uma linguagem mais simples, e de objetos e oficinas capazes de estabelecer essa relação entre o “conhecimento formal” adquirido por meio do estudo em livros didáticos e salas de aula, e a realidade do visitante – seja através de experimentos químicos, de modelos físicos, ou de objetos que representem a anatomia humana – tem o poder de transformar o aprendizado em algo edificante, capaz de despertar a curiosidade e o interesse genuíno.

Além disso, outro aspecto de suma importância diz respeito ao conhecimento articulado nas academias, que é disseminado à população de maneira geral por intermédio dos espaços culturais. Por se tratar de um saber julgado muitas vezes como “hermético”, as pessoas tendem a ter uma certa dificuldade em se aproximar, assim como não podemos deixar de comentar sobre os desafios que a própria comunidade científica tem de superar no sentido de extravasar esses estudos, de maneira que tanto a população como a academia possam conversar de forma mais clara.

É justamente nesse ponto que entra o encargo primordial dos museus, a responsabilidade de realizar essa troca de saberes, proporcionando um contato direto entre o que é produzido no âmbito das universidades, por meio das pesquisas e ensino, e os saberes já adquiridos pela população, de maneira que não seja apenas um viés unilateral, em que os indivíduos que não atuam diretamente na realização deste conhecimento apenas recebam essa informação, sem possuir nenhum senso crítico. Estes indivíduos ao se relacionarem com as ideias desenvolvidas pela universidade, por meio de exposições e oficinas, também contribuem com a sua “bagagem”, seja por meio de comentários ou até mesmo de sua empolgação ao estar em contato com esse novo universo, permitindo que haja uma certa sincronia.

Referências bibliográficas

- CAMARGO, Vera Toledo. Papel na educação e na divulgação científica. Cienc. Cult., São Paulo, v. 55, n. 4, Dec. 2003.
- MARANDINO, M.; et al. Educação não-formal e divulgação científica: o que pensa quem faz? In: Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC. 2004.
- MARANDINO, M Educação em museus: a mediação em foco. GEENF/FEUSP/Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP. 2008
- MUSEU CP. O Museu. Disponível em: <http://museu.cp.ufmg.br/index.php?option=com_content&view=article&id=71> Acesso em: 10/03/2015.
- MHNJB/UFMG. Atividades culturais. Disponível em: < <http://www.mhnjb.ufmg.br/atividadesculturais.html>> Acesso em: 10/03/2015.
- MHNJB/UFMG. O Museu. Disponível em: < <http://www.mhnjb.ufmg.br/omuseu.html>> Acesso em: 10/03/2015.
- ICOM. Internacional Council of Museums. Definição de instituições museológicas. Disponível em: <<http://www.icom.org.br/>> Acesso em: 09/03/2015.

TÍTULO

PON-P-ME39 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM MUSEUS: A VIVÊNCIA MULTIDISCIPLINAR E O EXERCÍCIO DA MEDIAÇÃO NO ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG

AUTORES

Lucas de Lima Fernandes Padoan,
Juliana Meireles de Mattos

Palavras chave: Mediação; Divulgação científica;
Multidisciplinaridade.

Resumo

O Espaço do Conhecimento UFMG é uma instituição de formação e divulgação científica, objetivada em diminuir a distância existente entre o conhecimento produzido dentro da academia e a população, promovendo a universalidade do que é feito dentro dos muros desses polos de educação e pesquisa. Desse modo, através do exercício da mediação realizada por uma equipe multidisciplinar, discutimos o fazer ciência, criticando o caráter arrogante de seus preceitos, destacando-a como apenas mais uma construção humana e cultural dentre várias outras perspectivas e visões de mundo. Por fim, ressaltamos a importância do papel exercido pelo Espaço do Conhecimento instigando o público visitante e garantindo o exercício do processo reflexivo.

Introdução

No Brasil existem registros de cerca de 2.500 instituições museológicas, onde apresentam uma enorme diversidade quanto a sua estruturação, objetivos e conteúdo (IPHAN, 2014). Nesse sentido, pode-se afirmar que os museus possuem, de certo, um papel social a ser exercido perante a sociedade, participando ativamente no processo construção social (SCHEINER, 2012). É nesse contexto que inserimos o Espaço do Conhecimento UFMG, uma instituição de formação e divulgação científica, objetivada em diminuir a distância existente entre o conhecimento produzido dentro da academia e a população, promovendo a universalidade do que é feito dentro dos muros desses polos de educação e pesquisa. Torna-se válido ressaltar que o termo “Univer-

sidade”, do latim, Universitas, carrega o sentido de universalidade, universo. De tal modo, o Espaço do Conhecimento UFMG representa muito mais que uma instituição museológica; ele valida e corrobora o sentido etimológico de universidade, exercendo, de fato, um papel social de extrema importância.

O Espaço traz uma exposição denominada Demasiado Humano, a qual destaca a busca pelo conhecimento e a compreensão do universo, na tentativa de entender quem somos e de onde viemos. A exposição, dividida em três andares – Aleph, Origens e Vertentes –, recebe visitantes espontâneos e grupos agendados, os quais são recebidos e orientados por mediadores oriundos de diversos cursos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), caracterizando, portanto, uma equipe multidisciplinar.

Desse modo, pretende-se nesse estudo elaborar um relato sobre o papel do mediador no Espaço do Conhecimento UFMG e, a partir disso, levantar uma reflexão sobre a importância do exercício de mediação na dicotomia ciência e sociedade, induzindo à reflexão e autocrítica.

Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é analisar a vivência da multidisciplinaridade em uma equipe de mediação do museu Espaço do Conhecimento UFMG.

Objetivos específicos

Avaliamos como Objetivos específicos

Refletir sobre o processo de mediação dentro do Espaço do Conhecimento UFMG;

Avaliar a importância multidisciplinaridade e os impactos positivos de uma equipe multidisciplinar;

Breve discussão sobre a questão da ciência em museus;

Discutir aprendizados e técnicas de mediação;

Refletir sobre a importância do diálogo entre mediador - visitante.

Metodologia

O estudo foi realizado por mediadores bolsistas em atividade no Espaço do Conhecimento, através de um processo metodológico composto por três etapas, onde: (i) exercício da mediação e observação; (ii) registro das atividades e, por fim, (iii) elaboração de um documento síntese.

A primeira fase é marcada pela realização do trabalho como mediador no Espaço do Conhecimento, onde recebemos visitantes espontâneos e grupos agendados, realizando o percurso pelo Demasiado Humano, trabalhando a interface ciência e sociedade.

A segunda etapa é definida por um registro das atividades dentro do Espaço, realizada através de reuniões semanais onde discutimos e refletimos acerca de nosso papel como mediador e sobre técnicas de mediação.

Por fim, a terceira etapa constitui de um relato, na forma de um documento síntese, que culminou no presente estudo.

Discussão e resultados

O Espaço, como instituição, é fragmentado e segmentado em núcleos, cada qual se responsabilizando por exercer uma função dentro do museu. Os mediadores integram o Núcleo de Ações Educativas, coordenada pela Prof. Débora D'Ávila, a qual torna-se responsável por orientar a equipe de mediadores. Com a finalidade de potencializar a mediação, o Educativo, composto por professores e estudantes da UFMG, se reúne semanalmente para discutir a teoria e a prática da mediação, além de promover o compartilhamento de experiências durante o trabalho, de modo que cada mediador contribua com sua vivência no museu. É importante destacar o fato de que o Educativo é composto por uma equipe multidisciplinar, sendo cada integrante proveniente de uma área do conhecimento distinta e, portanto, possuindo uma trajetória acadêmica singular, fato este que contribui diretamente para estimular as discussões e debates dentro do museu. Nesse sentido acreditamos, como mediadores deste Espaço, estarmos experienciando o exercício da multidisciplinariedade, uma vez que tal prática implica em inter-relações de processos, conhecimento e práticas que transcende o campo de pesquisa e ensino, uma vez que garantimos articulação e o entrelaçamento de disciplinas em diversas esferas do conhecimento (LEFF, 2011).

Nesse contexto, é de extrema importância lembrar que a exposição Demasiado Humano tem a intenção de induzir a reflexão sobre o fazer ciência, criticando o caráter arrogante de seus preceitos, destacando-a como apenas mais uma construção humana e cultural dentre várias outras perspectivas e visões de mundo. Nessa ótica, a vivência em uma equipe multidisciplinar torna-se uma ferramenta potencializadora da mediação, uma vez que fomenta e incentiva discussões que promovem aberturas para novas ideias e paradigmas.

É através da mediação que o que está estático, fixo em painéis, ganha um caráter dinâmico. O trabalho exercido no museu busca o apoderamento do visitante, na tentativa de fazer com que este tome para si uma postura crítica em relação ao nosso papel no espaço, quem somos e de onde viemos. Para alcançar esses objetivos, os mediadores, cada qual com seus meios, buscam fugir das tradicionais visitas guiadas pré-estruturadas e engessadas, onde o público se torna um ouvinte passivo. Tenta-se ao máximo garantir uma visita prazerosa, incitando debates e conversas que extrapolem os painéis informativos, garantindo que o visitante, ao sair do museu, seja inflamado pela sede do conhecimento.

Para tanto, cabe ao mediador adotar uma postura onde deixa-se de lado o “ensinar”, colocando-se aberto ao que o visitante tem a oferecer, configurando-se em uma troca constante de conhecimento, valorizando e incorporando novas ideias, afastando-se de um discurso pragmático e frio.

Conclusões

Como mediadores do Espaço do Conhecimento UFMG, acreditamos que a multidisciplinariedade de sua equipe seja um fator determinante do caráter e da qualidade do trabalho de mediação neste museu, uma vez que, segundo Pires (2008), o caráter multidisciplinar oferece uma possibilidade de quebrar a rigidez dos compartimentos em que as áreas do conhecimento se encontram, permitindo, desse modo, uma maior flexibilidade e compatibilidade de conciliar teoria e prática.

Através da mediação, O Espaço do Conhecimento UFMG proporciona um diálogo enriquecedor com visitantes, cada qual com sua singularidade (experiência de vida, concepção de ideias e perspectivas), que garante não só nosso crescimento profissional, mas também nosso crescimento pessoal.

Por fim, destacamos a importância do papel exercido pelo Espaço do Conhecimento, levando em consideração as diversas facetas da divulgação científica, instigando o público visitante e garantindo o exercício do processo reflexivo.

Referências bibliográficas

- ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG. Demasiado Humano. Disponível em: <<http://www.espacodoconhecimento.org.br/>> Acesso em: 02/10/2014.

- IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: Museus e Casas Históricas. Disponível em: < <http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=12810&retorno=paginalphan> > Acesso em: 02/10/2014.
- LEFF, Enrique. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: Olhar de Professor, Ponta Grossa, 14(2), 2011.
- LEFF, Enrique. Complexidade, racionalidade ambiental e Diálogo. In: Educação & Realidade. ISSN 0100-3143 (impresso) e 2175-6236 (online). 2009. Referências em formato ABNT, Times 12, justificado, opt antes, 6pt depois
- PIRES, Marília Freitas de Campos. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. Interface (Botucatu), Botucatu, v. 2, n. 2, fev. 1998 Referências em formato ABNT, Times 12, justificado, opt antes, 6pt depois
- SCHEINER, Tereza Cristina. Repensando o museu integral: do conceito às práticas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. hum [online]. 2012, vol.7, n.1, pp. 15-30. ISSN 1981-8122.

TÍTULO

PON-P-ME41 NARRATIVAS DE VIAJANTES NATURALISTAS NO BRASIL DO SÉCULO XIX NO ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG

AUTORES

Lucas de Lima Fernandes Padoan

Palavras chave: Mediação; Divulgação científica; Naturalistas.

Resumo

O Espaço do Conhecimento opera como uma instituição museológica objetivada na formação e divulgação científica. Pensando nas ferramentas e possibilidades para potencializar a mediação dentro do Espaço, introduzimos narrativas de viajantes naturalistas que estudaram o território brasileiro em suas diversas inter-relações, no século e XIX. Trata-se de adaptar a mediação a contar novas histórias, adquirindo um caráter dinâmico e instigador, suscitando em uma nova perspectiva de observação e diálogo com a exposição. As narrativas dos viajantes naturalistas entram como uma ferramenta a mais dentro de um leque de possibilidades de intervenções interdisciplinares, que induz a reflexão sobre o fazer ciência.

Introdução

O Espaço do Conhecimento opera como uma instituição museológica objetivada na formação e divulgação científica, com a finalidade de diminuir a distância existente entre o conhecimento produzido dentro da academia e a população, promovendo a universalidade do que é feito dentro dos muros desses polos de educação e pesquisa. Desse modo, reforça-se a ideia de que museus possuem, de certo, um papel social a ser exercido perante a sociedade, participando ativamente no processo de construção social (SCHEINER, 2010).

O Espaço ganha corpo com a exposição denominada Demasiado Humano, a qual torna-se questão central buscar a compreensão e o entendimento do universo, induzindo a reflexão sobre nossa inserção no espaço, construído e abstrato. O título da exposição é baseado na obra de Friedrich Nietzsche – “Humano, Demasiado Humano: um livro para espíritos livres” –, onde

o filósofo aponta as formas como as civilizações veem e constroem o mundo através do tempo, entendendo o conhecimento em suas múltiplas facetas: poéticas, filosóficas, científicas e tecnológicas.

A exposição, dividida em três andares – Aleph, Origens e Vertentes –, recebe visitantes espontâneos e grupos agendados, os quais são orientados por mediadores oriundos de diversos cursos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), caracterizando, portanto, uma equipe interdisciplinar.

Pensando nas ferramentas e possibilidades para potencializar a mediação dentro do Espaço, introduzimos as narrativas de viajantes naturalistas que estudaram o território brasileiro em suas diversas inter-relações, no século XVIII e XIX. Trata-se, portanto, de adaptar a mediação a contar novas histórias, adquirindo um caráter dinâmico e instigador, suscitando em uma nova perspectiva de observação e diálogo com a exposição.

Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é inserir as narrativas de viajantes naturalistas no século XIX na mediação e analisar sua potencialidade para instigar visitantes.

Objetivos específicos

- Avaliamos como Objetivos específicos
- Pensar num modelo efetivo de inserção das narrativas na mediação;
- Exercitar a interdisciplinaridade dentro da mediação;
- Resgatar uma bagagem cultural referente a história do Brasil;
- Disseminar as grandes expedições do século XIX;
- Instigar a curiosidade na busca pelo conhecimento através das narrativas das expedições.

Metodologia

A pesquisa é produto direto de atividades realizadas no Espaço do Conhecimento, através de um processo metodológico composto por quatro etapas, onde: (i) pesquisa bibliográfica e documental sobre os viajantes naturalistas que passaram pelo Brasil no século XIX (ii) exercício da mediação e observação; (iii) registro das atividades e, por fim, (iv) elaboração de um texto síntese.

A primeira fase é marcada pelo levantamento bibliográfico acerca do tema já referido, buscando em artigos acadêmicos, dentre outros meios, informações que subsidiassem as inovações dentro do trabalho de mediação. A segunda etapa refere-se ao contínuo exercício do trabalho como mediador no Espaço, onde, para a verificação deste projeto, focamos na introdução das narrativas durante a mediação com grupos escolares. A terceira etapa define-se pelo registro das atividades, realizada através de reuniões onde discute-se acerca de nosso papel como mediador e sobre as técnicas de mediação. Por fim, a quarta e última etapa constitui-se na elaboração do presente estudo com base no desenvolvimento das atividades.

Discussão e resultados

Quando o intuito é discutir sobre paisagem, ambiente e ciência no Brasil, obrigatoriamente devemos nos remeter as contribuições e pesquisas proporcionadas pelos viajantes naturalistas no Brasil durante o século XIX. A grosso modo, o viajante naturalista é considerado aquele que, durante o período aqui referido, dedicava-se exclusivamente ao estudo da história natural, compreendendo a dinâmica dos elementos que circundam a Terra (RUBIN, 2013).

De tal maneira, torna-se preciso contextualizar o conteúdo expositivo do museu com a temática aqui tratada. Para tanto, usaremos um recorte específico das instalações, as quais se refere ao andar Origens e Vertentes. O Origens é caracterizado por propor uma reflexão sobre a origem do universo e do ser humano, sobre uma ótica da ciência moderna. Em contrapartida, o Vertentes pretende mostrar a ampla diversidade no âmbito do conhecimento como construção humana e cultural, evidenciando as inúmeras formas do ser humano de se relacionar com o ambiente.

O ambiente proporcionado pelo Espaço acaba criando uma atmosfera temática adequada que acende, com certa facilidade, um fio condutor capaz de induzir um diálogo e promover a prática de contar histórias na mediação sobre história natural atrelado as narrativas dos viajantes. Dessa forma, escolhemos dois grandes naturalistas que estiveram no Brasil durante o século XIX – Auguste de Saint-Hilaire e Georg Heinrich von Langsdorff – e destrinchamos suas viagens assim como suas contribuições para as Ciências Naturais, permitindo, de tal maneira, uma adaptação da mediação com os grupos escolares.

Auguste de Saint-Hilaire, botânico e naturalista francês, chegou ao Brasil em 1816 e realizou longas expedições em território nacional, coletando mais de 30.000 exemplares de plantas e catalogando cerca de 7.000 espécies (NOGUEIRA, 2005). Já Langsdorff, um médico alemão e russo naturalizado, veio ao Brasil em 1813 e, assim como Saint-Hilaire, realizou uma longa expedição observando toda a dinâmica ambiental como autodidata (BRAGA, 1993; VANZOLINI, 1996).

A inserção de narrativas dos viajantes acaba possibilitando costuras e amarras de pontos específicos e gerais da exposição de uma forma alternativa, propiciando uma visita de caráter lúdico ao público alvo. Essa intervenção tem sido feita principalmente por meio de contação de histórias, onde nos apropriamos de elementos do conteúdo expositivo do museu para desencadear diálogos. Foi cogitado outras possibilidades de trazer a temática à mediação por meio da confecção de um diário representativo de um naturalista ou pequenas intervenções teatrais, despertando assim a curiosidade dos alunos, contudo, ainda encontra-se em fase de planejamento e discussão.

Conclusões

Fica claro como o Espaço tenta sempre propor novas formas de inovar a mediação e aprimorar cada vez mais a experimentação do visitante. Posto isso, as narrativas dos viajantes naturalistas entram como uma ferramenta a mais dentro de um leque de possibilidades de intervenções interdisciplinares, as quais repercutem diretamente na exposição Demasiado Humano, uma vez que induz a reflexão sobre o fazer ciência.

Torna-se importante ressaltar que, no exercício da mediação, estamos sempre apostando na interdisciplinaridade da equipe, visto que implica em múltiplas relações de processos, conhecimento e práticas que transcendem o campo de pesquisa e ensino, uma vez que garantimos articulação e o entrelaçamento de disciplinas em diversas esferas do conhecimento (LEFF, 2009; LEFF, 2011).

Por fim, se faz imprescindível destacar a importância do papel social exercido pelo Espaço do Conhecimento para a divulgação científica, visto que instiga o público visitante e garante o exercício do processo reflexivo, promovendo uma importante relação na interface ciência e sociedade.

Referências bibliográficas

- BRAGA, Marcos Pinto. “Langsdorff no Brasil.” Textos de História. Revista do Programa de Pós-graduação em História da UnB. 1.1 (1993): 124-138.
- ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG. Demasiado Humano. Disponível em: <<http://www.espacodoconhecimento.org.br/>> Acesso em: 02/10/2014.
- LEFF, Enrique. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: Olhar de Professor, Ponta Grossa, 14(2), 2011.
- LEFF, Enrique. Complexidade, racionalidade ambiental e Diálogo. In: Educação & Realidade. ISSN 0100-3143 (impresso) e 2175-6236 (online). 2009.
- RUBIN, C. Viajantes Naturalistas no Brasil. Disponível em: < <http://www.univesp.edu.br/preunivesp/5647/viajantes-naturalistas-no-brasil.html> > Acesso em: 15/08/2014.
- SCHEINER, Tereza Cristina. Repensando o museu integral: do conceito às práticas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. hum [online]. 2012, vol.7, n.1, pp. 15-30.
- VANSOLINI, P. E. Brasil dos Viajantes: A contribuição Zoológica dos primeiros naturalistas viajantes no Brasil. In: Revista USP: São Paulo (30): 190-238. Junho/Agosto 1996.

TÍTULO

PON-P-ME45 CIÊNCIA, CULTURA E LITERATURA: UM MUSEU DE CIÊNCIAS CONTANDO HISTÓRIA

AUTORES

Pinto, Simone; Freire, Máira; Gama, Endi; Brandão, Joyce

Palavras chave: Museus e centros de ciências; Divulgação da ciência; Contação de histórias; Ciência e arte.

Resumo

O Museu Ciência e Vida, instituição pública localizada no município de Duque de Caxias, no Rio de Janeiro, busca abordar temáticas científicas de forma diferenciada das instituições formais de ensino por meio de atividades diversas e dinâmicas. Dentre elas, destacamos as sessões de contação de histórias que, apesar de parecerem atividades singelas, de simples entretenimento, funcionam como estratégia pedagógica e podem colaborar de forma significativa para a apreensão de conhecimentos, além de instigarem a imaginação e ampliar as habilidades cognitivas (Dohme, 2004). Este trabalho pretende descrever essas experiências, estimular o desenvolvimento de atividades similares em outros espaços e refletir sobre alguns resultados obtidos junto ao público participante.

Introdução

Atualmente nossa sociedade está vivenciando um período de grandes transformações em todos os campos de existência. Diferentes processos de revolução, principalmente na tecnologia, têm modificado a vida cotidiana das pessoas. De acordo com Castell(1999), estamos vivendo um período de transição marcado pela transferência de uma cultura material para um novo paradigma tecnológico estruturado em torno das tecnologias da informação. Dentro dessas transformações, as pessoas enfrentam novas realidades que afetam diretamente nossas organizações sociais. Nesse contexto, os museus de ciência têm se configurado como importantes ferramentas na formação cidadã, abordando temáticas científicas e tecnológicas de forma diferenciada das instituições formais de ensino e instigando no seu público

um olhar crítico e reflexivo sobre o desenvolvimento tecnológico, por meio de atividades diversas e dinâmicas, sendo considerados instituições que contribuem para o desenvolvimento social e cultural. Museus de diferentes países, incluindo o Brasil, vêm mudando sua política cultural, propondo reformas em relação ao seu espaço e inovando na apresentação de suas coleções. Com isso, vêm promovendo novas abordagens de aproximação com a sociedade na intenção de alcançar um público cada vez maior. Dessa forma, a comunicação em museus tem sido entendida como um processo cultural que não acontece em uma única via, mas em via dupla, ou seja, dos especialistas ao público e do público aos especialistas, buscando compartilhar seus espaços com as comunidades que os frequentam, de forma que elas se vejam refletidas nas exposições e demais atividades dos museus. (Melguizo, 2013).

Nesse processo dinâmico de comunicação com o público, as exposições são consideradas de grande importância no contexto dos museus de ciências. Sua interpretação é construída por meio do processo de negociações de saberes e experiências prévias, onde todas as partes trabalham em conjunto em busca de interpretações compartilhadas (Marandino, 2008). Cazelli et. al. (2003).

Dentro dessa proposta, o Museu Ciência e Vida procura se estabelecer como um espaço de referência em ciência, educação e cultura no município de Duque de Caxias. Considerado o primeiro museu de ciência e tecnologia da Baixada Fluminense, está fortemente vinculado à divulgação da ciência e comprometido com a mudança social local. Aberto ao público desde julho de 2010, busca favorecer a relação entre ciência, cultura e a população fluminense, procurando integrá-los por meio da inclusão social e de tornar a visita ao museu uma prática cultural habitual. O museu é composto por quatro andares, planetário fixo e um auditório, onde são realizadas diversas atividades como: oficinas, palestras e debates com diferentes abordagens, para o público espontâneo e grupos agendados, de diferentes origens e faixas etárias.

Para além das exposições, que priorizam a interatividade temas relevantes e atuais no âmbito da educação em ciências, o museu oferece diversas atividades complementares. Dentre elas, destacam-se as oficinas de contação de histórias por promoverem um contato prazeroso com a literatura. Apesar de parecer uma atividade de simples entretenimento, trata-se de uma estratégia pedagógica que pode colaborar de forma significativa para a apreensão de conhecimentos.

A contação de histórias pode ser entendida no ambiente do museu como uma forma de ativar a criatividade e a imaginação dos visitantes, principalmente das crianças, pois é consenso que a narrativa é uma atividade inerente à condição humana, exercendo importante papel no desenvolvimento intelectual, crítico e criativo das pessoas. No caso da atividade de contação de histórias no Museu Ciência e Vida, essa relação acontece muito além do mero contato com o livro, uma vez que a imaginação é uma parte extremamente relevante no processo.

Dentro dessas considerações, o Museu Ciência e Vida busca tratar a contação de histórias como uma possibilidade de estimular a criatividade, a imaginação e o gosto pela leitura nas crianças principalmente aquelas com foco científico. Acreditamos que a narração trabalhada em um ambiente diferenciado, sustentado por motivação e curiosidade, pode favorecer o desenvolvimento do gosto e o hábito da leitura.

Nesse sentido, ressaltamos que a contação de histórias é uma estratégia significativa capaz de incentivar a leitura. Pois, contar histórias é adentrar em um universo onde narrador e ouvinte viajam por um mundo de sonho, suspense e emoção, onde a imaginação guia os personagens e a fantasia se torna realidade.

Assim, no contexto do museu, a contação de histórias insere-se como uma atividade museal significativa, no sentido de despertar interesses e curiosidades, buscando resgatar a comunicação oral e com isso, promover discussões e reflexões sobre vários temas relevantes para a sociedade.

Objetivo geral e objetivos específicos

Partindo da perspectiva de que contar histórias contribui significativamente para o despertar do gosto pela leitura, o Museu Ciência e Vida busca com essa ação promover uma maior integração entre o museu e seus visitantes, principalmente com o público infantil. Além disso, pretende:

- promover a relação entre ciência e arte;
- contar histórias que promovam a reflexão e discussão com temas científicos;
- desenvolver a interação, a imaginação e a criatividade do público que participa das ações.

Metodologia

Partindo de seus objetivos, o Museu Ciência e Vida desenvolveu inicialmente duas oficinas de contação de histórias. Na intenção de tornar a narrativa mais atraente e explorar a criatividade dos participantes, foram utilizados imagens, vídeos e os ‘dedoches’ - fantoches de dedos, que são construídos também pelos participantes ao final da contação como atividade para que eles possam, (re)criar ou (re)contar a história. A utilização desses recursos ajuda a contação, na medida em que dá vida aos personagens e ajuda a manter a atenção dos ouvintes, estimulando a imaginação e podendo ser usados por mais de um narrador.

A primeira experiência chamou-se ‘Oficina de dedoches: a ciência por trás das lendas’. Esse tema foi selecionado de forma a ressaltar o folclore brasileiro por meio de suas lendas. Para tanto, foram escolhidos dois personagens, o Saci Pererê e a lara. Os narradores reuniram as duas lendas adaptando-as e entremeando-as com imagens e vídeos ressaltando alguns conceitos, como por exemplo, a ocorrência de um tornado e as diferenças entre redemoinho e furação. Buscou-se com isso a “des”mitificação de alguns fenômenos relacionados às lendas que envolvem estes personagens. Após a contação da história, cada participante faz um dedochê, para (re)criar/(re)contar uma história folclórica em dupla, ou em grupo.



Figura 1 – Oficina de contação de histórias “A Ciência por Trás das Lendas”

A segunda oficina surgiu a partir da exposição “Nós no Mundo” que trata de temas como: mudanças climáticas, matrizes energéticas, consumismo, desigualdades sociais e desenvolvimento sustentável. Os quais são considerados essenciais para compreender a relação do homem com o meio ambiente na agenda contemporânea da política mundial. A exposição

foi idealizada pelo Museu da Vida, instituição pública federal parceira do Museu Ciência e Vida. Assim, a oficina de contação de história ‘A poluição tem solução?’ surgiu tendo a sustentabilidade como questão principal. Na trama, um menino e uma menina, que residem numa cidade com problemas de poluição, falam sobre as implicações dessa situação na vida dos habitantes locais. Nessa atividade, além dos dedoches, os participantes produzem um cenário *pop-up* para ambientar a história.

As oficinas de contação de histórias acontecem aos finais de semana, tendo em torno de uma hora de duração. Seu público alvo são especificamente as crianças de 4 a 10 anos acompanhadas dos pais, no entanto, a atividade é aberta à todos os públicos.

Desde sua idealização foram realizadas quatro apresentações, duas de cada oficina, no período entre novembro de 2014 e fevereiro de 2015, tendo o limite de trinta e cinco pessoas por sessão.

Para divulgar a atividade, o Museu Ciência e Vida prepara um convite virtual que circula pelas redes sociais e também é enviado por e-mail aos visitantes cadastrados em sua mala direta.



Figura 2 - Convite virtual para as oficinas de contação de histórias

Resultados

Com a intenção de fazer uma avaliação do impacto da apresentação entre o público, foram feitas entrevistas com crianças e pais que participaram da ação. O objetivo principal nesse primeiro momento foi realizar uma sondagem a respeito da sensação do visitante sobre as apresentações. Nesse sentido, preparamos um roteiro semi-estruturado para as entrevistas que favorecesse a coleta de depoimentos dos visitantes ao final de cada apresentação. É importante ressaltar que não se preocupou em medir o grau

de aprendizagem e sim as ideias, sensações, sugestões e críticas do público que participou da atividade.

Foram entrevistados quatro responsáveis e três crianças. O roteiro de entrevista abordou algumas questões sobre o perfil sócio-demográfico e o hábito de leitura dos entrevistados. Além disso, foram feitas perguntas sobre a atividade realizada, as expectativas sobre ela e foi dada a chance do entrevistado fazer críticas e sugestões. Destacamos aqui alguns aspectos dos depoimentos coletados:

Mesmo que os responsáveis não tenham o hábito de ler, existe a consciência da importância da leitura na vida dos filhos.

Entrevistador: O senhor costuma ler livros em casa?

Entrevistado 1: *Pouco, (...) eu leio mais atualidades, o que tá acontecendo com o Brasil, o que tá acontecendo lá fora. Agora, livros eu não leio, mas o que eu mais faço é comprar livros pra esses meninos.* (casal de filhos com idades de nove e seis anos). *Aí livro lá em casa não falta (...)*

É interessante observar que o filho do entrevistado 1, um garoto de nove anos, usa termos do campo da literatura, demonstrando realmente intimidade com os livros:

Entrevistador: Você costuma ler livros em casa?

Entrevistado 2: *Costumo!*

Entrevistador: Qual o tipo de leitura que você costuma fazer dos livros que o papai compra pra você?

Entrevistado 2: *Quase tudo!*

Entrevistador: Me dá um exemplo.

Entrevistado 2: *Hum... literatura infanto-juvenil.*

Para o entrevistado 2, a melhor parte da atividade foi quando se discutiu a diferença entre furacão e redemoinho e também quando foi questionada a natureza da personagem lara, pois não é possível para um humano respirar de baixo da água. Percebe-se que este entrevistado fez conexões mais intelectualizadas com a atividade, pois gostou de aprender novos conceitos e participar da discussão sobre respiração sub-aquática, conforme mostra o diálogo abaixo:

Entrevistador: O que você gostou mais nessa atividade?

Entrevistado 2: *Sobre... qual a diferença entre redemoinho e furacão e se podemos respirar debaixo d'água!*

Mesmo entre as crianças pequenas, alguns conceitos apresentados durante a contação de histórias foram apreendidos, o que deixa os pais satis-

feitos. No exemplo a seguir a mãe de uma das crianças começa a intervir na entrevista e questiona a filha de três anos:

Mãe: *E o redemoinho, como é o redemoinho? É um vento muito forte ou um vento muito fraco?*

Entrevistada 3: *Um vento muito fraco.*

Mãe: *Muito bem, prestou atenção!*

Entre as crianças ainda não alfabetizadas, notou-se uma preferência pela parte mais interativa, manual, da atividade, que é a montagem do dedochê. Como no depoimento de uma criança de seis anos que ainda está aprendendo a ler.

Entrevistador: *Você lê muito em casa?*

Entrevistado 7: *Não.*

Mãe do entrevistado: *Diz a ele que você ainda não sabe ler, diz “eu ainda estou aprendendo”.*

Entrevistador: *Do que você mais gostou nessa atividade:*

Entrevistado 7: *De montar o boneco.*

A valorização do museu como um local de conhecimento e informação apareceu em dois depoimentos:

Entrevistado1: *(...) eu fico triste hoje que as pessoas que participam esses locais não com o intuito de absorver conhecimento... não, vêm por vir, vão só pra... ah, vamo lá.*

Entrevistado 5: *Não, ainda não tinha vindo ao museu, mas eu costumo sempre tentar levar em lugares assim, lugares onde a gente consiga colher bastante informação.*

Os entrevistados também demonstraram gostar da atividade por ela trabalhar a imaginação das crianças, mostraram-se sensibilizados pelo lado lúdico. Como demonstra o entrevistado 3, uma mãe que estava acompanhando a filha de três anos.

Entrevistador: *No caso da oficina, qual a parte que vocês mais gostaram?*

Entrevistado 3: *Eu gostei da forma como ela contou a história, despertou a imaginação e depois de fazer o dedochê.*

Os depoimentos coletados forneceram dados importantes para o aprimoramento da contação de histórias no Museu Ciência e Vida. A partir do estudo realizado, algumas conclusões podem ser apresentadas.

Conclusão

Entendendo que a narrativa é uma ação intrínseca à natureza humana, o Museu Ciência e Vida tem na contação de histórias um importante instrumento para promover a divulgação da ciência e o hábito da leitura.

No entanto, é importante atentar para as diferentes linguagens a serem utilizadas de acordo com o perfil do público que se pretende atingir. A variedade de temas e a qualidade dos recursos para que as crianças, de diversas idades e interesses, possam se envolver efetivamente na atividade, são aspectos que necessitam de planejamento e investimento por parte do museu.

Neste trabalho, buscamos discorrer acerca de uma atividade de leitura realizada em um museu de Ciência, com o objetivo de aliar-se à sociedade e proporcionar um maior interesse na leitura. Mais do que isso, a Oficina de Contação de História realizada no Museu Ciência e Vida propõe-se a levar os visitantes a refletirem sobre temas que relacionam a ciência e o cotidiano, fazendo com que os mesmos se apropriem dos conhecimentos que permeiam a nossa sociedade.

Pudemos observar durante as oficinas que os visitantes são capazes de sentir-se mais próximos da história à medida que dialogam com ela. Em um museu de Ciência, este tipo de abordagem pode ser de grande importância no processo de divulgação do conhecimento científico, por apresentar uma linguagem acessível a todos os públicos e proporcionar uma experiência prazerosa e enriquecedora.

Dessa forma, o Museu Ciência e Vida pretende continuar com a contação de histórias e inspirar outras instituições a fazer o mesmo, visando a exploração lúdica de saberes e habilidades e proporcionando ao público uma forma diferenciada de interação entre ciência e arte.

Referências bibliográficas

- CASTELLS, M. A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e comunicação em museus de ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. Educação e Museu. A construção social do caráter educativo dos museus de ciências, Rio de Janeiro, Acces, p. 83-106, 2003.
- DOHME, V. Técnicas de contar histórias: um guia para desenvolver as suas habilidades e obter sucesso na apresentação de uma história. 3.ed. São Paulo: Informal, 2000.

- MARANDINO, M. (org). Educação em museus: a mediação em foco. São Paulo: GEENF/USP, 2008.
- MELGUIZO, Jorge ¿Qué debería suceder cuándo usted sale de um museo? Museos, culturas y sociedades, palestra plenária proferida durante a conferência ICOM, Rio de Janeiro, agosto 2013.

TÍTULO

PON-P-ME49 ESTUDOS DE PÚBLICO DE MUSEUS DE CIÊNCIAS – CONSIDERAÇÕES SOBRE METODOLOGIAS PARA EXPLORAR OS IMPACTOS MOTIVACIONAIS DE LONGO PRAZO

AUTORES

Mara Eugênia Ruggiero de Guzzi¹; Luiz Henrique Ferreira²

Palavras chave: motivação, estudo de longo prazo, estudo de público.

Resumo

Neste estudo destacamos o percurso metodológico utilizado para coleta de dados na pesquisa “O Museu de Ciências como promotor da motivação: Lembranças do público do Setor de Química do CDCC/USP”, onde investigamos os aspectos motivacionais que emergiram imediatamente após a participação em minicursos de Química neste museu de ciências, mas também após um longo período de tempo, entre 17 e 23 anos. A correlação entre os registros documentais, escalas de mensuração e relatos dos participantes expressos pela memória de longo prazo, revelam a importância da proposição de metodologias de coleta e análise de dados de longo prazo para a compreensão do fluxo motivacional dos visitantes de museus de ciência.

Introdução

Avaliar a experiência museal a partir da perspectiva do visitante é uma tendência contemporânea nas pesquisas em museus de ciência, com predomínio de estudos de público que exploram a pesquisa documental, observações e registros durante as visitas, questionários e entrevistas antes e após um curto período, sendo ainda poucos os relatos na literatura que abordam os efeitos de longo prazo.

¹ Instituto Federal Baiano – IF Baiano Itapetinga – Bahia - Brasil, ruggierodeguzzi.mara@gmail.com.

² Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – SP – Brasil, ferreiraufscar@gmail.com

As principais dificuldades referem-se à ausência de registros que permitam resgatar os aspectos da concepção das ações, mas principalmente que possibilitem correlacionar dados do passado e do presente, para compreender o impacto nos visitantes.

As interações que ocorrem tanto no núcleo familiar, como em ambientes formais e não formais, tem importante papel para o crescimento saudável e autodeterminado, influenciando o fluxo motivacional nas diversas fases de vida dos indivíduos, e neste estudo apresentamos algumas peculiaridades do percurso metodológico utilizado na pesquisa que resultou na tese de doutorado “O Museu de Ciências como promotor da motivação: Lembranças do público do Setor de Química do CDCC/USP” (GUZZI, 2014), onde investigamos aspectos da motivação, embasados pela teoria da Autodeterminação (DECI e RYAN, 1985), que emergiram imediatamente após a participação em minicursos de Química neste museu de ciências, mas também após um longo período de tempo, entre 17 e 23 anos.

O cenário de pesquisa, o CDCC, é um museu de ciência localizado na cidade de São Carlos (São Paulo), com grande expressão no Brasil, e que desde o início da década de oitenta realiza ações, promovendo e orientando atividades que visam despertar o interesse para a Ciência e Cultura, tendo portanto, forte potencial para atuar como um ambiente de educação não formal promotor da motivação na perspectiva da teoria da Autodeterminação (DECI e RYAN, 1985).

Objetivos

Apresentar as peculiaridades do percurso metodológico utilizado para coleta de dados na pesquisa de longo prazo “O Museu de Ciências como promotor da motivação: Lembranças do público do Setor de Química do CDCC/USP” (GUZZI, 2014), tendo com pontos principais:

A importância da análise documental;

Estratégias de localização do público após um longo período de tempo;

Utilização de questionários e entrevistas.

Metodologia

Foi proposta uma metodologia que permitisse resgatar o cenário e aspectos da interação dos sujeitos de pesquisa, equipe e objetos, inseridos em

um momento específico de espaço e tempo, delimitando-se os minicursos oferecidos pelo setor de Química como unidades de estudo, em um período marcado pela maior expressão de oferta desta atividade, entre 1989 e 1996.

Iniciou-se a coleta de dados a partir de um primeiro contato com a direção do CDCC, apresentando-se o tema e objetivos da pesquisa, e solicitando-se autorização para a coleta de documentos e a interação com as equipes de diferentes setores.

A abordagem planejada previa dois momentos de pesquisa: a coleta de registros do passado e o levantamento de aspectos motivacionais após um longo período de tempo, agora no presente.

Pesquisa documental:

Foi realizada uma extensa e minuciosa busca nos arquivos na diretoria do CDCC, nos setores de Química, audiovisual, biblioteca e almoxarifado em abril de 2010, julho e novembro de 2011, agosto de 2012, outubro de 2013, fevereiro e março de 2014, onde foram analisados livros de registro de diplomas, fichas de inscrição e listas de alunos participantes nos minicursos, relatórios institucionais e de minicursos, fichas de monitores, apostilas e slides dos minicursos, fotografias, vídeos e questionários de avaliação respondidos pelo público do museu após a participação nas atividades.

O procedimento adotado foi a leitura dos documentos, registro dos dados de interesse e realização de fotocópias para análise posterior.

Pesquisa após longo período da participação:

Localização do público:

Utilizou-se como ferramenta principal a internet, realizando-se buscas pelo nome, endereço na época de realização dos minicursos e escola que os alunos frequentavam nas seguintes mídias¹: *Google*, redes sociais como *Facebook*, *Orkut* e *LinkedIn*, site de currículo Lattes no CNPq e listas telefônicas na internet.

Foram enviadas mensagens com o convite para participação na pesquisa, explicando a natureza do estudo e sua importância, com o link do questionário que foi hospedado no site do CDCC.

¹

A pesquisa foi realizada no período de dezembro de 2013 a março de 2014 nos endereços: <<https://www.google.com.br/>>; <<https://www.facebook.com/>>; <<http://www.orkut.com.br/logout>>; <<https://br.linkedin.com/>>; <<http://lattes.cnpq.br/>>; < <http://www.telelistas.net/sp>>.

Questionários e entrevistas:

Para elaboração de questionários e entrevistas foi considerado o interesse em pesquisar aspectos da motivação intrínseca e extrínseca, o favorecimento das necessidades psicológicas de autonomia, competência e pertencimento, além de questões que tinham o objetivo de verificar se com o passar do tempo estavam presentes aspectos da motivação, relacionados ao interesse pelo conhecimento, pela área de Química e de Ciência e Tecnologia e a motivação em seguir carreiras relacionadas a estas áreas.

Na literatura são apresentados questionários elaborados para avaliar os aspectos da motivação no ambiente escolar (GUIMARÃES et al., 2002; BORUCHOVITCH et al, 2010), como a escala WPI (*Work Preference Inventory*), a EMA (Escala de Motivação Acadêmica) e MSQ (Motivated Strategies for learning questionnaire).

Para este estudo foi necessário propor um questionário considerando as especificidades das interações em museus de ciência, utilizando-se o software online *Survey Monkey*¹ para elaboração e coleta de dados.

Utilizou-se os questionários da literatura como referencial para elaboração dos itens referentes a contraposição das atividades realizadas em ambientes formais e não formais, com questões de estimativa, de múltipla escolha e discursivas.

Nas questões de estimativa foram distribuídos vinte e oito itens, visando mensurar as atitudes e opiniões dos sujeitos, utilizando-se uma escala do tipo *Likert* com as opções: *discordo totalmente, discordo, nem discordo/nem concordo, concordo e concordo totalmente*.

Optou-se por um roteiro de entrevista semiestruturada, flexível a adaptações e interação com participantes, para reunir as características individuais, interesses e significados que as lembranças poderiam trazer.

No contato com o público teve-se a cautela de não apresentar pistas que influenciassem as respostas, proporcionando o máximo de espontaneidade nos depoimentos. Após um período de cerca de 20 dias, caso não houvesse contato, era enviado um lembrete referente à pesquisa.

As entrevistas foram realizadas por telefone ou pelo software *Skype*² e para registro, foi utilizado um gravador digital, para posterior transcrição.

¹ Disponível em <<https://pt.surveymonkey.com/>>.

² Disponível em <<http://www.skype.com/pt-br/>>.

Resultados

O uso da pesquisa documental para estudos de público em Museus de Ciência tem sido associado a outros instrumentos de coleta de dados, pois, na maioria das vezes, as instituições documentam e preservam prioritariamente as informações administrativas e referentes à sua missão institucional.

Os primeiros registros de público no Brasil foram feitos por meio do livro de visitantes, entre o final do século XIX e início do XX (Köptcke, 2012), mas os próprios museus reconhecem a necessidade de aprimorar as formas de registros e indicadores de avaliação, ao observarem lacunas no momento de realizar estudos de avaliação, além de dificuldade de acondicionamento de grande volume de material.

Ao iniciar a coleta de dados verificou-se que no CDCC houve a preocupação dos dirigentes e das equipes dos setores em preservar a memória da Instituição, registrando continuamente a maior parte das atividades.

Em um documento institucional, o professor Dr. Dietrich Schiel demonstra a preocupação em manter a memória do CDCC, realizando mudanças concretas no registro das ações desenvolvidas:

Conforme apresentei na última reunião do Conselho do CDCC no ano de 1983, procuraremos formas de registro das nossas atividades que permitam uma avaliação crítica interna possibilitando um aperfeiçoamento sucessivo de nossos trabalhos. Além disso, existe a necessidade de despersonalização dos trabalhos da CDCC, ou seja, é necessário que qualquer trabalho já realizado seja retomado ou continuado por outros sem a necessidade de instruções pessoais extensivas. Em síntese, procuraremos construir a Memória do CDCC.

Neste caso, é relatada a necessidade de preservação de documentos que retratam o histórico do CDCC, mas também é destacada a importância de despersonalização, ou seja, é chamada a atenção para que, com o pequeno número de funcionários e por onde circulava um grande número de voluntários e bolsistas, a elaboração de relatórios seria o veículo mais adequado para a preservação da memória e para a continuidade de qualquer atividade iniciada.

A utilização da pesquisa documental possibilitou a identificação de grande parte das ações promovidas pelo CDCC, a partir da localização e análise de documentos em setores distintos, complementando e confirmando informações, e mesmo com a ausência pontual de alguns documentos, foi

possível reunir dados suficientes para caracterizar as atividades oferecidas pelo setor de Química, as impressões do público no momento de realização dos minicursos e localizar, posteriormente, o público que delas participou.

Dentre os documentos coletados, revelaram importantes informações os questionários que foram respondidos pelos visitantes após a participação nos minicursos, e que foram analisados e correlacionados com os dados obtidos no presente¹.

Em uma primeira etapa foi realizada uma pesquisa na internet para localizar o público em Redes Sociais Online (ORS), sistemas que permitem a interação entre pessoas, o compartilhamento de informações e a formação de grupos, e que pelo fato de poderem abranger qualquer assunto ou permitir trocas em esferas que fogem do contexto de trabalho, modificaram a forma de interação e comunicação (DE SANTANA et al, 2009).

O *facebook* foi a principal fonte de informação e interação, enquanto o *Orkut*, que após o término da pesquisa teve suas ações retiradas da internet, e o *Linkedin* (rede social específica de contato profissional) foram canais para localização de informações que posteriormente foram complementadas por outros meios, como e-mail ou telefone.

A busca pelo nome de registro nos documentos resultou em algumas dificuldades, como para o caso de participantes mulheres, já que muitas delas alteram ou suprimem o sobrenome de solteira, bem como a similaridade de grande parte dos nomes e sobrenomes comuns no país, o que pode ocasionar a localização de um grande número de nomes homônimos e parônimos, e a utilização de apelidos, diminutivos, supressão e fusão de nomes de casais em redes sociais.

Nestes casos, optava-se por realizar uma busca avançada no *Google* e outros canais, como o site do currículo *lattes* do CNPq e listas telefônicas online, e com o cruzamento de informações, era possível a localização.

¹ Para tratamento dos resultados desta pesquisa foram utilizados os softwares Survey Monkey e o Microsoft Excel (elaboração de quadros, gráficos e tabelas), e para análise dos itens da escala Likert utilizou-se o cálculo do Ranking Médio (RM). Os resultados qualitativos foram estudados por Análise de Conteúdo (AC) para os questionários e Análise Textual Discursiva (ATD) para as entrevistas transcritas.

As buscas foram realizadas repetidamente, pois, conforme a rede de contatos crescia, o sistema de busca do *Facebook* passava a localizar pessoas que faziam parte da mesma rede em comum.

Foram delimitados 563 participantes nos registros do CDCC que realizaram os minicursos “Química do dia a dia”, “Iniciação ao laboratório de Química”, “Química para iniciantes”, “Química: da Alquimia aos dias de hoje” e “Conceitos básicos de Química” e dentre estes foram localizados e enviados questionários para 272 (48% do total).

A média obtida de devolutivas a partir dos participantes do passado foi de 100 questionários (18%), e ao considerar apenas o público localizado, o percentual de respondentes subiu para 37%.

Segundo LAKATOS (1991) os questionários expedidos pelo pesquisador alcançam em média 25% de devolução, e nesta pesquisa os resultados obtidos foram considerados positivos, pelo longo tempo transcorrido desde a participação nas atividades (variando de 17 a 23 anos), pessoas que não acessavam regularmente a caixa de mensagens e o desinteresse ou falta de tempo para responder questionários.

Os dados obtidos nos questionários do passado e presente revelaram aspectos relevantes para entendimento da motivação, bem como a análise das escalas de mensuração, ressaltando-se entretanto a importância da realização das entrevistas, pela possibilidade de em conjunto com os resultados dos questionários, resgatar aspectos individuais ligados à experiência.

Um grupo de 22% dos respondentes de questionários participou das entrevistas, e este instrumento revelou relatos interessantes presentes na memória de longo prazo do público, pela riqueza de detalhes e impressões, e pela possibilidade de captar a influência dos aspectos emocionais destas interações, contribuindo para compreensão do papel do museu como promotor da motivação.

Conclusões

A utilização da pesquisa documental permitiu reunir dados suficientes para resgatar aspectos da concepção dos minicursos oferecidos pelo Setor de Química, as impressões do público no momento de realização e localizar um grupo de participantes para o estudo da motivação.

É importante que as instituições valorizem, para este tipo de estudo, o aprimoramento dos registros dos museus, e que considerem a necessidade

de acompanhar as rápidas mudanças nas mídias que podem ser utilizadas para contínua comunicação com os visitantes, como as redes sociais.

Considerando-se o longo tempo decorrido da participação nos minicursos (superior a 17 anos) a utilização de redes sociais e o envio de questionários eletrônicos permitiram a localização e formação destes grupos para estudo, possibilitando a interação de forma ágil com participantes em qualquer lugar do país ou do mundo.

Além disto, é importante ressaltar que esta é uma estratégia interessante, por facilitar a coleta e análise dos resultados obtidos por meio eletrônico, tornando-se desnecessária a introdução dos dados, manualmente, em planilhas e que, apesar de ser uma metodologia pouco utilizada, permite obter resultados satisfatórios.

Observou-se que a utilização de escalas de mensuração da motivação e questões de múltipla escolha pode trazer contribuições para o entendimento dos aspectos da motivação em espaços não formais, mas os resultados indicam serem fundamentais, no caso de estudos de longo prazo, a correlação destes dados com relatos dos participantes, onde é possível observar diferenças significativas nos aspectos presentes nas lembranças dos visitantes.

Referências bibliográficas

- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. & GUIMARÃES, S. E. R. Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York and London: Plenum, 1985.
- DE SANTANA, V. F. et al. “Redes sociais online: desafios e possibilidades para o contexto brasileiro”. Semish, 2009.
- Guimarães, S. É. R.; Bzuneck, J. A.; Sanches, F. S. “Psicologia educacional nos cursos de licenciatura: a motivação dos estudantes”. Psicologia escolar e Educacional, v. 6, n. 1, p. 11-19, 2002.
- GUZZI, M. E. R de. *O museu de ciências como promotor da motivação: lembranças do público do setor de química do CDCC*. 2014. 126 f. Tese (Doutorado). Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2014.
- KÖPTCKE, L. S. “Público, o X da questão? A construção de uma agenda de pesquisa sobre os estudos de público no Brasil”. Museologia & Interdisciplinaridade, 1 (1): 209, 2012.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. São P

TÍTULO

PON-P-ME50 DIMENSÃO EDUCATIVA DA EXPOSIÇÃO “O CORPO NA ARTE AFRICANA”: INTERFACE ENTRE ARTE, CIÊNCIA E SAÚDE

AUTORES

Maria Paula Bonatto, Carla Gruzman,
Hilda da Silva Gomes

Palabras chave: arte e ciência, proposta político-educacional, cultura e saúde

Resumo

As exposições dos museus de ciências são espaços multidisciplinares de reflexão social. O Museu da Vida desenvolve materiais educativos que acompanham as exposições como forma de motivar o público a aprofundar sua visão acerca de alguns de seus aspectos. A Exposição *O Corpo na Arte Africana* emerge no âmbito da cooperação em saúde da Fundação Oswaldo Cruz com países do continente africano. A análise dos resultados da aplicação da proposta educativa desenvolvida para essa exposição, indica, por meio da fala dos mediadores que atuaram junto ao público, a necessidade de se rever a forma como as relações étnicas se inserem no contexto cultural brasileiro, apontando aspectos ainda presentes de discriminação religiosa e cultural.

Introdução

A Fundação Oswaldo Cruz tem como missão produzir, disseminar e compartilhar conhecimentos e tecnologias em saúde, para a redução das desigualdades sociais e para a dinâmica nacional de inovação, tendo a defesa do direito à saúde e da cidadania ampla como valores centrais. Nessa instituição o Museu da Vida visa proporcionar à população a compreensão dos processos científicos e de seu impacto no cotidiano, ampliando sua participação em questões ligadas à Saúde e à C&T. Em sua trajetória de ações de promoção da saúde a Fiocruz inaugurou seu primeiro escritório internacional na África, na cidade de Maputo, Moçambique. A localização desse escritório é parte do projeto brasileiro de cooperação Sul-Sul para o fortalecimento dos sistemas

de saúde da comunidade de países africanos de língua portuguesa. O projeto está focado na transferência de tecnologia para a produção de medicamentos antirretrovirais, produção de vacinas, de kits para diagnósticos entre outros. Também inclui cursos de pós-graduação, capacitação em serviço, ensino à distância, formação politécnica e apoios diferenciados no campo da saúde. Esse é o contexto em que pesquisadores que atuam em projetos da cooperação Fiocruz/África reuniram cerca de 140 peças por eles colecionadas para compor a exposição “O Corpo na Arte Africana”.

A curadoria da exposição selecionou objetos de origens e características diversas onde o corpo humano figura como detalhe das expressões artísticas das obras catalogadas. Houve a opção pelo enfoque histórico/regional na categorização do acervo, priorizando critérios étnicos e culturais. Nesse sentido a exposição visa despertar o olhar para culturas Africanas que influenciaram mundialmente outras expressões artísticas, participando fortemente da formação da identidade brasileira.

O Serviço de Educação em Ciências e Saúde do Museu da Vida, como parte de suas estratégias de orientação para a mediação em exposições, construiu uma proposta educacional específica para essa ação, que se desdobra em um conjunto de atividades e materiais: “*Tesouros da África*”! Essa elaboração teve como base referenciais teóricos que informam a área de educação em museus (ALMEIDA, 2005; MARANDINO, 2005), com a finalidade de potencializar a mediação entre os objetos expostos e os visitantes. Considerou também aspectos teóricos do campo da saúde.

O objetivo geral do presente trabalho é trazer para a reflexão de educadores de museus um exemplo de metodologia de construção de material educativo para exposições, orientada por uma proposta político-educacional, por meio da qual se prevê a problematização de questões que emergem da exposição em um dado contexto histórico, tendo como meta uma estratégia de educação emancipatória¹ (FREIRE, 1987, LOUREIRO, 2007). Como objetivos

¹ “O processo emancipatório almeja, [...], a construção de uma nova sociabilidade e organização social na qual os limites que se objetivam na política, na educação, nas instituições e nas relações econômicas possam ser superados democraticamente. Processo que visa garantir aos diferentes agentes sociais efetivas condições de participar e decidir, sob relações de produção que permitam a justa distribuição do que é socialmente criado (alimentos, remédios, roupas, utensílios para proteção, educação, arte, ciência etc.) para que a nossa espécie alcance novos modos de viver e se realizar na natureza e não “contra a natureza” (LOUREIRO, 2007).

específicos, discutimos os pressupostos educativos que orientaram a criação desse material, bem como alguns resultados desse processo. Nossas reflexões estão norteadas pela integração entre três vertentes: a expressão cultural e artística africana; a reunião dos diversos tipos de conhecimentos oportunizados pelo diálogo entre Fiocruz/Museu da Vida, mediadores e público, bem como o conceito de saúde ampliada², base de nossa ação institucional no campo da saúde. Discutimos a seguir a imbricação entre esses fatores.

Metodologia

No que concerne às ações educativas do Museu da Vida (MV), temos como diretrizes, o enfoque histórico, a multidisciplinaridade e a interatividade. Na construção de orientações para a mediação humana chamamos a atenção para os elementos que estruturam a recepção de visitantes em uma exposição: as características dos diversos tipos de públicos (faixa etária, origem, instituição, etc.), o tempo e objetivos da visita, o contexto histórico do momento da visita, bem como os objetivos educacionais que elegemos para cada atividade (SEIBEL-MACHADO, 2009). Essas diretrizes pedagógicas orientaram a construção de um material educativo que buscou um diálogo emancipatório e transformador com base na exposição e realidade dos visitantes.

A África subsaariana, é formada por 44 países do continente distribuídos em uma grande variedade de grupos representados na exposição. Marcados por diferenças culturais, religiosas e também pela diversidade de idiomas, seus objetos e costumes traduzem uma rica produção cultural expressa nos, adornos, pinturas corporais, rituais, penteados, modos de trabalho e dialetos. Ao apresentarmos essa diversidade associada ao enfoque histórico procuramos romper com o senso comum, mostrando a influencia dos povos africanos sobre diversas sociedades do planeta Terra, considerando sua caracte-

² : “A saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais; os níveis de saúde da população expressam a organização social e econômica do País. [...] Dizem respeito também à saúde as ações que, por força do disposto no artigo anterior, se destinam a garantir às pessoas e à coletividade condições de bem-estar físico, mental e social” (Lei nº 8.080 (SUS), 1990. Art. 3º). Em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm.

rística de povo originário de todos os demais que, por isso, experimentaram as primeiras organizações societárias e culturais. (CATEL & SAVINO, 2012). Como aspecto político fundamental da proposta educacional destacamos a opção por situar o diálogo Fiocruz- África tendo como referencia o momento histórico atual, o que incluiu a reunião da sociedade mundial denominado Cúpula dos povos (RJ, 2012), parte da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), conhecida também como Rio+20.

- A Estratégia educativa “Tesouros da África!”

Trata-se de um convite ao público para participar de uma brincadeira que contém pistas e descobertas sobre alguns “Tesouros da África!” Nesse sentido convidamos o visitante à observar a importância da expressão artesanal representada pelos objetos de povos tradicionais africanos, tecendo relações de identidades e distinções com a cultura de populações urbanas. Buscamos com isso instigar a reflexão sobre alguns debates centrais que permeiam esses conceitos: coletivismo e individualismo, as facilidades e dificuldades criadas por processos industrialização e consumo bem como ameaças à vida e às culturas nas relações de expropriação de nações vulnerabilizadas pelo modelo de desenvolvimento que lhes é imposto. Identificamos também as identidades entre povos tradicionais africanos e brasileiros em sua luta pela sobrevivência não apenas física, mas também sócio cultural. Em síntese, nossa ação educativa esteve voltada para provocar debates sobre a relação entre o modo de produção capitalista, hoje mundializado (CHESNAIS, 1995) e suas consequências na saúde de diversas populações: a crescente desigualdade social, a destruição que ameaça a natureza e culturas de povos tradicionais e urbanos.

Nesta exposição a dinâmica educacional pressupõe visitantes leitores ou a presença de um mediador para motivar ou realizar a leitura dos textos. O roteiro é flexível segundo os interesses dos diversos públicos, envolvendo as seguintes etapas:

1. *Passando a bola*: acolhimento ao público (10 min). Dinâmica de reconhecimento da origem das peças da exposição com o uso de um globo terrestre inflável, auxiliando os visitantes a localizarem o Brasil, a África, as formas de acesso entre os dois continentes, seus países e visualização do local onde nos encontramos em relação aos locais de origem das peças.

2. Visitando a Exposição: na etapa seguinte (entre 20 e 60 minutos) os visitantes são convidados a observar a exposição. Sugerimos um olhar cui-

dadoso para os seguintes aspectos: como são as figuras humanas? Estão sozinhas ou acompanhadas? Usam roupas ou enfeites? Contém desenhos ou marcas no corpo? O que mais você percebe nas esculturas?

3. *Descobrimos os Tesouros da África* (20 minutos): nesse terceiro momento os visitantes são convidados a entrar em um espaço de atividades, organizado especialmente para esse propósito. A conversa se inicia com a proposta de se investigar sobre alguns tesouros da África. Esse momento é orientado pelas seguintes questões: como os objetos da exposição revelam aspectos da organização da cultura desses povos? Vamos descobrir mais? Os visitantes, divididos em grupos, são apresentados a cinco caixas. As caixas estão nomeadas com as seguintes categorias identificadas por etiquetas coloridas: Corpos Múltiplos; Marcas e Enfeites; Objetos de poder; Objetos de uso diário; Máscaras. Ao abrir a caixa o grupo descobre que, além de cartões com imagens dos objetos da exposição, há um envelope com pistas e questões para a observação de detalhes das peças e dos costumes dos povos representados pelos objetos. No verso das pistas, um pequeno texto contextualiza de forma breve a inserção cultural dos objetos. Os grupos podem voltar à exposição para observar novamente as peças. Finalmente, os visitantes são chamados a se reunir em uma grande roda onde todos conversam sobre o que descobriram.

4. *Afinal: por que uma exposição sobre a África na Fiocruz?* Finalização (10 a 15 minutos) – Nesse momento são apresentadas pranchas em tamanho “A3” com imagens que aludem às influências mútuas entre as culturas africanas e as culturas ocidentais. Entre estas há pinturas de Picasso, Tarsila e Portinari, imagens de jovens urbanos e de culturas tradicionais, usando *piercings*, tatuagens e cabelos esculpidos, bem como a imagem de uma comunidade tradicional africana trabalhando reunida na construção de uma casa. Seleccionamos também imagens sobre as influências da cultura ocidental mundializada sobre a África e Brasil: processos de urbanização em bairros ricos e favelas, atividades em laboratórios de pesquisa e um quadro com um esquema gráfico dos Determinantes Sociais da Promoção da Saúde¹. Há também a imagem de uma repórter africana em meio à uma passeata

¹ Determinantes Sociais da Saúde “são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/ raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população” (BUSS e PELLEGRINI FILHO, 2007).

da Cúpula dos Povos, no Rio de Janeiro, que segura um cartaz de protesto¹. Essas imagens são motivo para uma conversa que busca conhecer as diversas visões dos participantes, bem como motivar novas reflexões. As imagens relativas às influências das sociedades ocidentais sobre as populações tradicionais são utilizadas para instigar a resposta para a pergunta relativa à presença da exposição no contexto das atividades da Fiocruz. Também são feitas reflexões sobre a degradação do ambiente e da saúde que acontecem hoje em muitos países do mundo, principalmente nos países economicamente dependentes e de culturas tradicionais.

Para crianças pequenas foram selecionadas imagens associadas à histórias infantis sobre temas relativos às culturas africanas e afrobrasileiras.

Nesse sentido buscamos mostrar o contexto em que hoje a Fiocruz leva para a África conhecimentos técnicos que tem desenvolvido para a promoção da saúde, tanto como produção de medicamentos e vacinas, como para a formação de profissionais com uma visão ampla de saúde registrada na Constituição Brasileira de 1988. Comentamos que a homenagem à África que é feita por meio dessa exposição abarca a importância de se refletir sobre os conflitos entre povos tradicionais e urbanos, extraíndo o aprendizado acerca dessas situações para se construir sociedades mais justas, sem pobreza e com mais saúde. Discutimos também com mediadores e visitantes as inúmeras contradições que se apresentam nesse processo caracterizando lutas entre grupos desiguais, onde os desfavorecidos buscam avançar nas conquistas de direitos.

Resultados e conclusões

A exposição O Corpo na Arte Africana itinerou por oito cidades brasileiras: Rio de Janeiro (RJ), Petrópolis (RJ) e Quissamã (RJ), Recife (PE) João Pessoa (PB), Maceió (AL), Natal (RN) e Goiânia (GO). As parcerias estabelecidas possibilitaram a organização de oito minicursos, com a formação de 103 mediadores que utilizaram o material educativo com os diversos públicos que visitaram a exposição pelo período de dois anos e meio. As visitas somam cerca de vinte e oito mil (28.000) pessoas. Como subsídios para avaliação

¹ “Nossos ancestrais não permitem a destruição de nossa paisagem. Nosso ambiente, e cultura serão perdidos... Nós perdemos a paciência com poluidores e ladrões” - Cartaz de uma jornalista africana na passeata da Cúpula dos Povos, Rio de Janeiro, 2012.

da aplicação do material educativo selecionamos trechos de relatórios dos mediadores da exposição. Os destaques a seguir, antecédidos pela letra M, se referem às avaliações sobre o uso desse material. Construímos a partir destes um único discurso de um suposto sujeito coletivo (LEFEVRE, F e LEFEVRE, 2003) formado por mediadores da exposição:

(M4) *As [caixas com] fichas e pranchas [ilustradas], ajudaram muito com os visitantes que na sua maioria tinham entre 08 a 17 anos, portanto um público variadíssimo. (M6) A participação dos professores foi enriquecedora [...], aprendi muito com eles e com os alunos. (M7) [...] nem sempre havia interesse de todos, afinal “pra que [...] falar sobre África, se não faço parte do grupo [afrodescendente]”? (M9) Como vamos falar de determinado assunto, sem fazer com que pareça algo de outro mundo, mas trazendo de forma sutil, sem querer impor, somente esclarecer? Esse desafio foi superado. [...] Exatamente por ter sido [enfocada] de forma tão natural é que a questão da “desalienação” pôde ser trabalhada de forma eficaz. (M5) A exposição e os materiais de apoio [...] nos deram margem para realizar esse trabalho de descaracterização de estereótipos e preconceitos. Nós pudemos também explicar o modo arbitrário em que a África encontra-se dividida, retomando os aspectos históricos que permeiam essa divisão, e, estabelecendo um contraponto com a realidade atual de conflitos étnicos. Pudemos também, através das pranchas, estabelecer conexões entre a nossa cultura e as culturas africanas, tocando também na penetração do sistema capitalista no continente. (M9) No meu entendimento, o ponto principal da exposição foi trazer a cultura africana de forma tão bonita, tão familiar, tão tradicional, e a possibilidade de terem sido enfatizados os pontos em comum com a nossa cultura, fazendo assim, de forma clara o levantamento da bandeira contra o racismo e a xenofobia. Eu sou acadêmica do curso de Serviço Social [...] e no meu curso é bastante trabalhada a questão do preconceito. As(os) Assistentes Sociais trabalham principalmente com políticas públicas, e com minorias, [...] que foram e são exploradas cotidianamente em nosso país: negros, e estrangeiros; então, participar de um trabalho que abriu ou ao menos incitou a curiosidade principalmente de jovens para esses temas fizeram meus olhos brilharem.*

É importante ressaltar que o eixo central das discussões apontadas pelos mediadores se revelou comum aos participantes de diversas cidades brasileiras, ou seja, depoimentos que denunciam o peso de séculos de assimilação autoritária de processos coloniais sobre as culturas Africanas com reflexos negativos que se prolongam por gerações de afrodescendentes até

a atualidade. Essas observações apontam para o momento histórico da chamada cooperação internacional Brasil-África, no sentido de que essas iniciativas encontraram na oportunidade da exposição *O Corpo na Arte Africana* um espaço de reflexão e de visibilidade sobre questões fundamentais para a saúde e qualidade de vida das populações africanas e de afrodescendentes. Ao representar, por meio da arte, as raízes culturais de povos ancestrais sequestrados e escravizados em nosso país, a exposição trouxe à tona o fato de que ainda hoje encontramos demandas de libertação por parte de seus descendentes que permanecem discriminados e oprimidos. As observações dos relatórios dos mediadores demarcam essa realidade de diversas formas (GRUZMAN, BONATTO e GOMES, 2014), indicando a necessidade de revisão profunda acerca de como tem se dado e se reproduzido as relações interculturais mergulhadas em um sistema de produção da vida pautado pelo capital em suas expressões de dominação e expropriação.

Referências bibliográficas:

- ALMEIDA, A. M. O contexto do visitante na experiência museal: semelhanças e diferenças entre museus de ciência e de arte. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, (12) (suplemento), pp. 31-53, 2005.
- BUSS, P. PELLEGRINI F. *A Saúde e seus Determinantes Sociais*, 2007. Em: http://www.uff.br/coletiva1/DETERMINANTES_SOCIAIS_E_SAÚDE.pdf
- CATEL & SAVINO, 2012. *O Corpo na Arte Africana. Catálogo da exposição*. Rio de Janeiro, Museu da Vida | Casa de Oswaldo Cruz | Fiocruz, 2012.
- CHESNAIS, F. *A mundialização do capital*. São Paulo: Xamã, 1995.
- FREIRE, P. *A pedagogia do oprimido*. Editora Vozes, 1987.
- GRUZMAN, C. BONATTO, M.P. e GOMES, H. Museus de ciências e ações educativas: a exposição *O Corpo Na Arte Africana*. Atas do I Congresso da Associação Internacional das Ciências Sociais e Humanas em Língua Portuguesa / XII Congresso de Ciências Sociais e Humanas em Língua Portuguesa – CONLAB, 2015.
- LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. *O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa*. Caxias do Sul: Educ, 2003.
- LOUREIRO, C. F. B. Emancipação. In: Ferraro J. L. A. (Org.). *Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores*. 1 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007, v. 2, p. 157-170.
- MARANDINO, M. A. pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciências”. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, 1 (1), pp. 161-181, 2005.

- SEIBEL-MACHADO, M.I. *O papel do setor educativo nos museus: análise da literatura (1987 a 2006) e a experiência do Museu da Vida*. Tese (Doutorado em Ciências) - Unicamp, Campinas, SP, 2009.

TÍTULO

**PON-P-ME51 FESTIVAL “MEU VÍDEO NO MUSEU”:
AÇÃO EDUCATIVA DA EXPOSIÇÃO “CIÊNCIA
NO SET” – ESTREITANDO A RELAÇÃO ENTRE A
CIÊNCIA, A TECNOLOGIA E A SÉTIMA ARTE.**

AUTORES

*Melissa Guerra Simões Pires, José Luis Schifino Ferraro,
Simone Flores Monteiro, Lucas Sgorla de Almeida, Diana
Schuch Bertoglio, José Eduardo Garcia Trintin, Suelen
Santos Rodrigues, Miguel da Camino Perez*

Palavras chave: ciência, tecnologia, cinema, ação educativa,
museu de ciência

Resumo do trabalho

A exposição Ciência no Set do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS demonstra a relação entre o Cinema e a Ciência, envolvendo uma imersão no mundo da Sétima Arte através do filme “Menos que nada”, dirigido por Carlos Gerbase que utilizou filmagens no Museu para a obra. Como parte dessa exposição foi elaborada a ação educativa “Festival Meu Vídeo no Museu” que incentivou os visitantes à realização de uma produção audiovisual durante a sua visita ao MCT-PUCRS. Os participantes deveriam realizar uma produção audiovisual de até 2 minutos e disponibilizar essa no site *YouTube*. Das produções realizadas, as avaliadas como destaque foram exibidas numa cerimônia de premiação com a participação especial da comissão avaliadora.

Introdução

“Será possível aproximar dois campos aparentemente tão distintos quanto a ciência e a arte?”. É dessa forma que os autores Reis, Guerra e Braga (2006) iniciam seu trabalho no qual discutem as relações entre ciência e arte e afirmam que as concepções de ambas áreas de conhecimento são coerentes e que artistas e cientistas percebem o mundo da mesma forma diferindo apenas na representação das suas linguagens. Massarani, Moreira

e Almeida (2006) afirmam que muitos autores já refletiram sobre as relações entre esses dois campos do conhecimento, destacando que tanto a arte como a ciência podem contribuir para o desenvolvimento da sociedade. Ressaltam ainda que, tanto a Ciência quanto a Arte nutrem-se da curiosidade, da criatividade e do desejo de experimentar do ser humano.

Uma das formas mais fascinantes de expressão artística é o Cinema. Capaz de emocionar pessoas nos lugares mais remotos do planeta, não deixa de ser curioso que a chamada Sétima Arte tenha uma relação tão próxima com a racionalidade tecno-científica e que, provavelmente, se não fosse o desenvolvimento científico e tecnológico, o cinema não existiria – pelo menos não como o conhecemos hoje. Ciente desse fenômeno, o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT-PUCRS) apresenta a exposição Ciência no Set mostrando a ciência que está nos bastidores e por trás das câmeras do cinema. Essa exposição tem como tema principal a estreita relação entre o Cinema e a Ciência, propiciando para isso uma imersão no mundo do cinema através do filme “Menos que nada”. O longa-metragem, além de ter várias cenas filmadas no Museu, aborda temas como a Psicologia e a Arqueologia. Réplicas de fósseis criadas pela equipe do Museu especialmente para o filme também compõem a mostra. A consultoria científica desta exposição foi de docentes e estudantes do Curso Superior Tecnológico em Produção Audiovisual da FAMECOS-PUCRS. Assim, o Museu dinamiza os saberes produzidos na Universidade, promovendo a integração entre pesquisa, ensino, inovação, produção e comunicação. Ao propiciar uma introdução à alfabetização audiovisual, às tecnologias computacionais e de imagem, a exposição Ciência no Set tem por objetivo difundir, de modo lúdico, os fundamentos da linguagem cinematográfica aos visitantes. Como parte da Exposição Ciência no Set foi elaborada a ação educativa “Festival Meu Vídeo no Museu”, que incentivou os visitantes à realização de uma produção audiovisual durante a sua visita à exposição Ciência no Set no MCT-PUCRS.

Objetivo geral

Incentivar os visitantes à interagirem com a temática da exposição Ciência no Set no MCT-PUCRS por meio da realização de uma produção audiovisual gravada durante a sua visita ao MCT-PUCRS.

Objetivos específicos

- Estabelecer relação entre a Ciência e a sétima arte;
- Proporcionar contato com os fundamentos básicos da linguagem audiovisual e do cinema;
- Possibilitar o acesso a produção e exibição do cinema nacional com o filme “Menos que nada”;
- Utilizar o audiovisual como uma ação cultural através da participação no Festival Meu Vídeo no Museu;
- Reconhecer o potencial criativo e participativo dos visitantes.

Metodologia

Puderam participar do Festival Meu Vídeo no Museu visitantes do MCT-PUCRS, individualmente ou em grupos, que deveriam realizar uma produção audiovisual de até 2 minutos e disponibilizar essa no site *You Tube*. A temática da produção versaria sobre uma experiência de visita ao MCT-PUCRS, sendo obrigatoriamente gravada em qualquer parte da área expositiva do Museu e ser de censura livre. Os equipamentos utilizados para a elaboração dos vídeos poderiam ser aparelhos celulares, filmadoras, câmeras fotográficas, entre outros. Os vídeos deveriam ter créditos dos responsáveis por sua realização e apresentar aspectos inéditos. Se fosse do interesse da equipe poderia ser incluída trilha sonora, sendo essa preferencialmente original. Ficou proibida toda e qualquer atividade que pudesse colocar em risco a integridade das pessoas, do espaço físico e do patrimônio da Universidade. A inscrição era gratuita e deveria ser efetuada preenchendo o Formulário de Inscrição disponível no site de internet do Museu, no período entre 08/10/2012 a 15/08/2013. A avaliação dos vídeos foi realizada por membros da comissão avaliadora composta por professores(as) e pesquisadores(as) da Faculdade de Comunicação Social da PUCRS, funcionários do MCT-PUCRS e, além disso, críticos de cinema convidados. Os seguintes aspectos foram considerados durante a avaliação das produções: adequação às especificidades indicadas no regulamento; criatividade e inovação; clareza da narrativa e adequação de linguagem; atuação; contribuição com a proposta educativa do Festival; qualidade do vídeo; organização geral.

Resultados

Diversos vídeos foram recebidos e apenas trinta desses foram selecionados para a segunda etapa. A maioria dos vídeos foram enviados por grupos provenientes de escolas. Dos trinta pré-selecionados, foram destacadas e premiadas as cinco produções elencadas a seguir: 1) A importância do coração na circulação que, segundo a comissão avaliadora, apresentou roteiro criativo claro e direto na transmissão das informações científicas. A referida produção consegue manter a atenção e passar informações curiosas ao espectador; 2) Explorando o Museu da PUCRS - a comissão avaliadora afirmou que o trabalho se destacou pela qualidade da produção, fotografia, roteiro e pela apresentação dos alunos. Observou-se o uso criativo da linguagem cinematográfica com plano e movimentos de câmeras inusitados; 3) A produção intitulada Descobrimos os seres vivos obteve destaque, segundo os avaliadores, por apresentar um protagonista muito expressivo que cativa e envolve o espectador. Além do carisma do narrador, o grupo demonstrou preocupação em oferecer uma informação adequada e interessante; 4) o filme *Pupilas: as janelas da alma* - foi avaliado como dinâmico, criativo, didático e bem-humorado, revelando ainda, a boa produção na elaboração do roteiro e de materiais acessórios. As imagens, a precisa postura dos atores e os acertos técnicos em som e iluminação, transformaram-no em um exemplar vídeo didático; 5) a produção *Passeio ao Museu* destacou-se pelo trabalho de edição e montagem, além, do uso de planos cinematográficos. Juntamente a montagem, a trilha sonora conferiu atração e ritmo ao vídeo. Esse filme foi simples e eficiente ao transmitir a ideia de que vale a pena visitar o Museu da PUCRS.

Conclusões

A exposição *Ciência no Set* permitiu aos visitantes transitarem pelo tema Cinema apresentando os elementos básicos da produção e da linguagem audiovisual. Já a ação educativa Festival Meu vídeo no Museu, oportunizou aos participantes uma incursão nesse universo. Esse festival pareceu despertar nos participantes a vontade de interagir tanto com os elementos artísticos como aqueles técnico-científicos por meio da construção coletiva de um vídeo.

Bibliografia

- REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.: Ciência e arte: relações improváveis??. *Hist. cienc. saude-Manguinhos*]. 2006, vol.13, suppl., pp. 71-87.
- MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro and ALMEIDA, Carla. Para que um diálogo entre ciência e arte?. *Hist. cienc. saude-Manguinhos*]. 2006, vol.13, suppl., pp. 7-10.

TÍTULO

PON-P-ME52 UTILIZANDO BORBOLETAS COMO FERRAMENTA DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA E INCENTIVO À ARTE

AUTORES

Milena de Sousa Nascimento¹; Margarete Macedo Monteiro¹; Ricardo Ferreira Monteiro¹

Palavras chave: Arte com borboletas; Insetos na educação; Educação Ambiental.

Resumo

As borboletas são, sem dúvida, os insetos mais amados e admirados, suas lindas formas e cores inspiram as mais diversas manifestações da arte. O uso da arte agrega a intuição artística e estética e pode trazer resultados bastante positivos, particularmente nos primeiros anos do ensino fundamental. Nesse contexto, apresentamos duas atividades: “Minha borboleta favorita” e “Pintando borboletas”, voltadas para crianças de até 10 anos. A atividade “Minha borboleta favorita” consiste na elaboração de uma escultura de borboleta, trabalhando conteúdos ligados à morfologia dos insetos. A segunda atividade, “Pintando borboletas”, consiste em completar e pintar um desenho com elementos básicos da natureza, evocando conceitos relacionados à biologia e ecologia das borboletas.

Introdução

Vivemos hoje uma verdadeira crise ambiental no nosso planeta. A perda da biodiversidade, gerada pela degradação dos ecossistemas, vem sendo observada em florestas de todo o planeta ao longo dos anos (FAO, 2010). Em florestas tropicais megadiversas essa perda é ainda mais grave, uma vez que a maior parte das espécies ainda não descritas pelo homem está, muito provavelmente, localizada nos trópicos (Scheffers et al., 2012). Essas espé-

¹

Laboratório de Ecologia de Insetos, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, Brasil

cies estão, portanto, sendo extintas antes mesmo de serem conhecidas. A atual lista de espécies ameaçadas de extinção no Brasil possui 627 espécies, sendo 69 mamíferos, 160 aves, 154 peixes, 20 répteis, 15 anfíbios, 79 invertebrados aquáticos e 130 invertebrados terrestres (Machado et al., 2008). Do total de espécies ameaçadas listadas, apenas 15% correspondem a insetos (n=96), valor muito baixo se considerarmos que existem aproximadamente 100.000 espécies de insetos conhecidas no Brasil (Lewinsohn & Prado, 2004). Essa discrepância revela o pouco conhecimento sobre as espécies de insetos e a falta de publicações sobre o estado de conservação dessas espécies, resultando em extinções negligenciadas.

Um grande desafio para a conservação dos insetos está relacionado à percepção da população sobre sua importância (ver exemplos de vídeos em: <http://www.imago.ufrj.br/>), já que eles normalmente são negligenciados, recebendo pouca atenção até mesmo de profissionais da área ambiental (Samways, 2007). Inclusive, entre as crianças essa percepção sobre os insetos é equivocada, como observado em um estudo realizado no Reino Unido com crianças de três a onze anos, onde foi observado que essas crianças reconhecem a grande biodiversidade das florestas tropicais, mas subestimam a importância nesses ambientes de alguns grupos, entre eles os insetos (Snaddon et al., 2008). Nesse momento é importante evidenciar a deficiência do Ensino de Ciências no Brasil, que é ainda meramente propedêutico e disciplinar (Auler, 2003), o que conduz a uma aprendizagem mecanicista e limitada. Sem renunciar à aquisição de conhecimentos, é importante estimular o desenvolvimento de um conjunto de atitudes e habilidades tais como: saber aprender, pesquisar, selecionar informações, identificar evidências, concluir e comunicar, explicar conclusões entre outras (Cazelli e Franco, 2001). Com esta abordagem, curiosidade e criatividade são características necessariamente estimuladas e bem recompensadas. Neste sentido, a associação de arte e ciência pode ser extremamente estimulante. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, a educação em arte favorece o desenvolvimento da sensibilidade, percepção, imaginação e criatividade (Brasil, 1998), o que favorece a relação do aluno com as demais disciplinas do currículo.

Sem dúvida alguma, as borboletas são os insetos mais amados e admirados! Como diz o dito popular “borboletas são flores que voam”. Suas lindas formas e cores inspiraram artistas de todas as épocas, estando presentes nas mais diversas manifestações da arte. Por tudo isso, o uso destes insetos para trabalhar conceitos científicos agregando a intuição artística e estética

pode trazer resultados bastante positivos, particularmente nos primeiros anos do ensino fundamental, quando as crianças têm menos pré-conceitos, estando mais livres para aprender!

Objetivos

Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho é apresentar exemplos de atividades que relacionam conteúdos ligados à conservação ambiental e a ecologia de insetos, utilizando a arte como meio, de modo a contribuir para a educação em ciência como um processo que considera relevante razão e sensibilidade para ensino e aprendizagem.

Os objetivos específicos são: Descrever uma atividade relacionando escultura e morfologia dos insetos, intitulada “Minha borboleta favorita”;

Descrever uma atividade envolvendo pintura e aspectos ecológicos dos insetos, intitulada “Pintando borboletas”;

Apresentar exemplos de atividades envolvendo insetos e arte, realizadas previamente pela equipe.

Metodologia

A equipe do Laboratório de Ecologia de Insetos, Instituto de Biologia, UFRJ, já realiza diversas atividades de extensão, dentre as quais uma que articula a aprendizagem de ecologia dos alunos da formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Consórcio Cederj/Fundação Cecierj, com atividades de divulgação científica, viabilizada por meio de disciplina de instrumentalização. A disciplina se chama “Insetos na Educação Básica” (IEB) e apresenta aos alunos, futuros professores de ciências e biologia, diversas atividades que podem ser realizadas em sala de aula utilizando os insetos como ferramenta para facilitação do processo ensino-aprendizagem. Como atividade final da disciplina os licenciandos organizam e apresentam uma exposição aberta ao público, na qual os próprios licenciandos são os mediadores. Durante o evento, os alunos expõem todos os trabalhos desenvolvidos ao longo da disciplina, dentre os quais uma escultura de inseto, produzida utilizando o material que acharem mais adequado. Além disso, os licenciandos desenvolvem diversas atividades com os visitantes, dentre os quais muitas crianças, envolvendo conteúdos sobre insetos e que tenham o seu lado lúdico e atrativo para as crianças. Uma

atividade destinada ao público infantil consiste na pintura e decoração de insetos, joaninhas e borboletas, por exemplo, enquanto se desenvolve uma conversa sobre o ciclo de vida dos insetos e outros assuntos relacionados, dependendo da experiência individual que as crianças trazem.

Pretendemos que estas atividades sejam realizadas pela equipe do Laboratório de Ecologia de Insetos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no “Borboletário Luiz Otero”, que será inaugurado em junho de 2015, no campus da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. Dessa forma, as atividades foram reelaboradas considerando o contexto de um borboletário, um espaço de educação não formal, gratuito, para receber e orientar crianças, educadores e o público em geral. Um borboletário é um espaço que permite o desenvolvimento de pesquisas relacionadas a biologia e ecologia de borboletas e também o desenvolvimento de atividades de popularização da ciência, com o enfoque em insetos.

Dentre as atividades que serão realizadas no Borboletário, estão incluídas a elaboração de materiais didáticos e de divulgação científica e atividades que contribuam para a aprendizagem de adultos, estudantes de diversas faixas etárias e professores.

Resultados

A construção de uma escultura de um inseto pelos licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, tem se mostrado muito produtiva, visto que as mesmas sempre são apresentadas de maneira extremamente correta em relação a estrutura básica de um inseto e, ainda, com grande capricho e criatividade, como pode ser visto na figura 1. Além disso, estas mesmas esculturas fazem enorme sucesso durante a exposição.

Em diversas turmas observamos a realização de atividades de pinturas de insetos como joaninhas e borboletas (Figura 2). Para essas atividades são entregues às crianças folhas de pinturas com imagens de insetos e as crianças devem pintar com canetas hidrográficas, giz de cera ou tinta guache e ainda decorar com materiais diversos disponibilizados no estande. Há muita conversa sobre insetos e assuntos relacionados durante esta atividade, tornando este um momento de prazer e aprendizagem. Em alguns casos essas pinturas ficavam expostas em painéis durante o período da exposição.

Esses exemplos de atividades de sucesso, vivenciados pela equipe do Laboratório de Ecologia de Insetos nos estimulou a criar as atividades “Min-

ha borboleta favorita” e “Pintando borboletas”, voltadas para crianças de até 10 anos, que esperamos que tenham muito sucesso também no Bobo-letário Luiz Otero. Estas duas atividades relacionam arte e ciência, e serão reelaboradas para serem desenvolvidas com o público infantil visitante do Borboletário. Inicialmente as crianças passarão por uma visita guiada ao borboletário, com um constante diálogo sobre a biologia e a importância ecológica destes insetos, onde serão apresentadas as diferentes espécies de borboletas presentes no borboletário. Após a visita guiada, as crianças serão levadas para um espaço lúdico, onde serão orientadas sobre a realização das atividades. A atividade “Minha borboleta favorita” consiste na elaboração de uma escultura de borboleta, utilizando principalmente materiais de baixo custo. Serão apresentadas figuras com imagens das borboletas mais abundantes no borboletário, que servirão de modelo, e a criança poderá escolher a borboleta que mais gostou durante a visita. O objetivo dessa atividade é trabalhar conteúdos ligados principalmente à morfologia dos insetos, que são essenciais para a identificação do grupo, como partes do corpo, número de pernas e asas, localização das antenas, entre outros.

A segunda atividade, “Pintando borboletas”, consiste em completar e pintar um desenho com elementos básicos da natureza. As crianças deverão pintar borboletas em um painel pré montado, ilustrando um ambiente de Mata Atlântica, bioma predominante no estado do Rio de Janeiro, presente no dia a dia das crianças. O objetivo é contextualizar as borboletas em seu habitat natural, evocando conceitos relacionados à biologia das borboletas, do que se alimentam, onde vivem e sua importância para os ecossistemas.



Figura 1: Exemplos de esculturas de insetos utilizando os mais diversos materiais, realizadas por alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj/Fundação Cecierj.



Figura 2: Exemplos de atividades de pinturas de insetos realizadas com visitantes das exposições sobre insetos organizadas por alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj/Fundação Cecierj.

Conclusões

O presente trabalho descreve duas atividades desenvolvidas em um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que tem como objetivo instrumentalizar os futuros professores de Ciências e Biologia da educação básica para o uso dos insetos como ferramentas auxiliares no processo ensino-aprendizagem. As duas atividades serão também realizadas no “Borboletário Luiz Otero”, sempre explorando conceitos biológicos relacionados aos insetos através da arte. O que esperamos com essas atividades é que, de forma lúdica, as crianças aprendam a identificar um inseto, reconhecer suas estruturas e sua importância na natureza, sem esquecer do seu lado criança, brincando, usando a imaginação e a criatividade.

Bibliografia

- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, p. 1-16, 2003.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: Ministério da Educação. 1998. 116p.
- CAZELLI, S.; FRANCO, C. Alfabetismo científico: novos desafios no contexto da globalização. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, p. 1-18, 2001.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Global Forest Resources Assessment 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>>. Acesso em: 20 maio 2013.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversidade brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Contexto, 2004. 176 p.

- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M., PLAGLIA, A. P. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, DF : MMA - Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008.
- SAMWAYS, M. J. Insect Conservation: A Synthetic Management Approach. Annual Review of Entomology, v. 52, p. 465–87, 2007.
- SCHEFFERS, B. R.; JOPPA, L. N.; PIMM, S. L.; LAURANCE, W. F. What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. Trends in Ecology and Evolution, v. 27, n. 9, p. 501-510, 2012.
- SNADDON, J. L.; TURNER, E. C.; FOSTER, W. A. Children's perceptions of rainforest biodiversity: which animals have the lion's share of environmental awareness? PloSOne, v. 3, n. 7, e2579, 2008.

TÍTULO

PON-P-ME54 DESPERTANDO OS SENTIDOS: ACESSIBILIDADE NO ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG

AUTORES

Brunah Schall, René Lommez, Débora d'Ávila Reis, Luis Moraes Coelho, Thais Victorino, Natália Ferraz, Vanessa Gonçalves, Bárbara Monteiro, Dinalva Andrade, Natália Almeida, Gabriel Lobato, Miriam Célia, Laura Helena, Priscila Dutra, Nathália Caroline Siqueira, Wilson André Hirle, Jenifer Costa e André Correia.

Palavras chave: acessibilidade, museu, Espaço do Conhecimento UFMG, sentidos, cegos, surdos.

Resumo

No museu Espaço do Conhecimento UFMG, em Belo Horizonte (MG, Brasil), buscamos tornar acessíveis conhecimentos abstratos que vão do universo macro das estrelas e galáxias, até o micro, do interior de células. Por isso, na expografia e na mediação se faz necessário o exercício constante do imaginário e dos sentidos, levando em conta a diversidade de visitantes. No projeto de acessibilidade temos trabalhado principalmente ideias para melhorar o atendimento a públicos com deficiências visuais e auditivas, através de mudanças estruturais e comportamentais. Neste trabalho pretendemos compartilhar nossas experiências, na expectativa de trocar saberes com outras instituições envolvidas em trabalhos semelhantes.

Introdução

A acessibilidade é uma questão ampla que engloba todos os setores de um museu, desde o atendimento na recepção e na mediação das instalações até o planejamento de exposições e estratégias de comunicação. Além disso, está relacionada a aspectos sociais, políticos, éticos, materiais e comportamentais. Na divulgação científica, em especial, é um tema de grande relevância, uma vez que as especificidades dos públicos devem ser levadas em conta para que o diálogo seja efetivo. Assim, pode-se dizer que esse tema

está presente em todas as ações do museu Espaço do Conhecimento UFMG e é motivo de reflexão de toda a equipe. Entretanto, desde 2012 o Núcleo Educativo sentiu a necessidade de criar um projeto de acessibilidade voltado mais especificamente para públicos com deficiências visuais e auditivas. Inicialmente a demanda surgiu com a procura da professora Vera Lúcia de Souza e Lima (CEFET-MG), a qual tinha o interesse em desenvolver um glossário para termos científicos que não existem na Língua Brasileira de Sinais (Libras). A partir de conversas com a professora e do contato com o Núcleo de Comunicação e Acessibilidades (NCA) do Centro de Comunicação (Cede-com) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a equipe educativa começou a se interessar pelo tema da acessibilidade para cegos e surdos e a realizar pesquisas. O projeto foi crescendo e em 2014, com a criação da Comissão de Inclusão e Acessibilidade de Pessoas com Deficiência na UFMG, conseguimos 15 bolsas para estudantes interessados em desenvolver ações de acessibilidade no museu. Este trabalho consiste em um relato do que vem sendo realizado coletivamente por esses bolsistas e profissionais dos diversos setores do museu.

Objetivos

De acordo com o senso demográfico do IBGE de 2010, em Minas Gerais, Brasil, existem aproximadamente 4.432.456 pessoas com deficiência, e esse número representa 22,62% da população residente neste Estado. Trata-se, portanto, de uma porcentagem expressiva da população, a qual, entretanto, raramente é vista frequentando o museu. Nosso objetivo é melhorar esse cenário, o qual acreditamos ser resultante de problemas de acesso por parte de pessoas com deficiência. Assim, no projeto de acessibilidade procuramos identificar quais seriam esses problemas e suas possíveis soluções, além de abrir para o público as discussões sobre o tema que acontecem dentro da universidade.

Metodologia

Dentro do projeto desenvolvemos diversas ações que seguiram metodologias distintas, mas de forma geral trabalhamos por meio de discussões semanais em grupo, nas quais cada membro do projeto se responsabilizava por pesquisar e colocar em prática propostas relacionadas à área do seu cur-

so de graduação. Trabalhamos com os bolsistas principalmente dentro dos seguintes eixos: expografia, divulgação e educativo. Na área de expografia os bolsistas dos cursos de arquitetura, museologia e design se envolveram com pesquisas sobre adaptações estruturais para tornar a exposição “Demasiado Humano” mais acessível, principalmente para cegos, por se tratar de uma exposição muito visual. Suas pesquisas envolveram fontes com Braille, materiais de impressão para folders e legendas e mobiliário. Na parte de divulgação os bolsistas do design também participaram, juntamente com os da área da comunicação, para pensar formas de alcançar melhor os públicos de cegos e surdos. Esse trabalho consistiu no levantamento de contatos para mailing e redação de folders, cards, e-mails e vídeos. Na parte educativa, que tem interseção com a expografia e a divulgação, trabalharam bolsistas de cursos diversos, como ciências sociais, ciências biológicas, ciências da computação, psicologia e teatro. Esses envolveram-se principalmente com estratégias para melhorar barreiras comportamentais ao acesso, como a elaboração de uma cartilha com dicas de atendimento para os mediadores e recepcionistas do museu e a organização de eventos e palestras.

Resultados

A seguir, apresentamos alguns produtos resultantes das ações do projeto:

Vídeos em libras

Nossa primeira iniciativa foi a produção de vídeos sobre a exposição “Demasiado Humano”, apresentados em Língua Brasileira de Sinais (Libras) e com legendas em português, em parceria com o Núcleo de Comunicação e Acessibilidades (NCA) da UFMG. Damos início então a um longo processo de pesquisa de alternativas para veiculação desses vídeos e produção de textos explicativos sobre o funcionamento do museu, o conceito da exposição e de cada andar e detalhes das instalações. O *tablet* foi escolhido como melhor alternativa para exibição dos vídeos, pois oferece flexibilidade para os visitantes andarem pelo museu. Junto ao *tablet* é disponibilizada uma bolsa para que o visitante surdo possa guarda-lo e usar as mãos para conversar. Na recepção do museu é exibido um vídeo em Libras informando ao visitante surdo como ele pode retirar o *tablet*, e dependendo da demanda é disponibilizado um intérprete de Libras para retirar as dúvidas que o visitante surdo tiver durante a visita.

O projeto realizou testes para avaliar a qualidade dos vídeos e a praticidade do *tablet*, por meio de um questionário aplicado após as visitas. Encontramos um problema com os questionários por eles estarem em português, que é segunda língua para a maioria dos suros. Por isso, decidimos gravar as perguntas em um vídeo em Libras. As avaliações foram positivas em relação aos vídeos e ao *tablet*, demonstraram interesse pelo museu e sugeriram a produção de mais vídeos sobre a exposição. Um problema apontado foi o menu dos vídeos, que está dividido por andar, e não por instalação. Um bolsista do curso de ciências da computação está trabalhando para resolver esse problema, com um menu onde seja possível acessar separadamente o vídeo de cada instalação. Assim, o visitante surdo fica livre para seguir a sequência de instalações que desejar, não ficando preso à sequência apresentada no vídeo do andar inteiro.

Audioguias e audiodescrições

Paralelamente, desenvolvemos audioguias e audiodescrições para o público cego, que serão também disponibilizadas em mp4 com fones de ouvido. Os áudio guias tratam-se de vídeos e produções textuais explicando o funcionamento do museu, o conceito da exposição e de cada andar e detalhes das instalações. Já as audiodescrições referem-se à descrição individual de imagens ou obras expostas no museu, embasadas em pesquisas sobre formas de transpor as imagens em palavras, de maneira minuciosa e fiel à figura relatada.

Os bolsistas desenvolveram audiodescrições para uma exposição temporária chamada Mira!, na qual estavam expostos obras de arte, principalmente pinturas, de artistas com origens indígenas. Durante o 9º festival de verão da UFMG, “O Corpo é uma Festa”, evento realizado de 9 a 13 de fevereiro de 2015, essas audiodescrições foram oferecidas para cegos ou pessoas vendadas. Foi uma experiência interessante para pessoas videntes ouvir a descrição de um quadro sem enxergá-lo, para depois compararem o que imaginaram com a imagem real. Essa experiência, além de proporcionar um olhar diferenciado para a obra de arte, colocou as pessoas em contato com a técnica de audiodescrição, ainda pouco conhecida pelo público vidente. Esses também tiveram a oportunidade de guiar uns aos outros e receberam dicas sobre como guiar pessoas cegas pelo espaço.

Cartilha

As estratégias escolhidas para melhorar a acessibilidade a cegos e surdos utilizam a tecnologia como forma de acesso aos conteúdos. Elas, entretanto, não excluem o papel do mediador, que dialoga com o visitante e o direciona pela exposição. Por isso, pensamos na importância de investirmos na formação da equipe do museu, para que se sinta preparada para receber esses públicos. Foi produzida uma cartilha com orientações sobre o relacionamento com diversos públicos, para desmistificar algumas pré-concepções e inseguranças, além de auxiliar os funcionários do museu a ter uma base para dar assistência aos visitantes com determinadas necessidades específicas.

A cartilha é um pequeno guia com informações essenciais para aperfeiçoar a acessibilidade no museu e enriquecer o conhecimento dos funcionários do espaço, de modo que tenham uma base para dar assistência aos visitantes que necessitam de auxílio. Por isso, é essencial que o documento esteja claro, com uma linguagem acessível e com imagens que auxiliem a identificação de determinados elementos citados.

O conteúdo é focado principalmente no atendimento a pessoas cegas, com informações sobre cães guia e audiodescrição e pessoas surdas (oralizadas e não-oralizadas), com informações sobre a Libras e da diferença entre AASI¹ (Aparelho de Amplificação Sonora Individual) e implante coclear². Há também algumas informações breves sobre idosos, cadeirantes, pessoas com síndrome de Down, paralisia cerebral, que pretendem ser ampliadas futuramente com mais pesquisas.

Conclusões

As medidas de acessibilidade são pensadas em diálogo com as instituições que possuem uma trajetória nos processos de educação e inclusão de pessoas com deficiência. Os usuários desses espaços são convidados a participarem, sugerirem mudanças, fazer recomendações e contribuírem com as escolhas de medidas de acessibilidade a serem adotadas. Nesse pro-

¹ É um aparelho auditivo, um mini sistema de amplificação desenvolvido para se adequar à situação auditiva de cada pessoa.

² O implante coclear é um aparelho implantado cirurgicamente capaz de proporcionar sensações sonoras.

cesso podemos perceber o interesse dos públicos com deficiências visuais e auditivas em conhecer o museu, e a sua satisfação em terem seus interesses ouvidos. Entretanto, percebemos que as visitas espontâneas continuam exíguas e que há ainda muito a ser feito para que esses públicos reconheçam efetivamente o museu como uma opção viável para o seu lazer. Como destacam Mário Chagas e Cláudia Storino (2012), na publicação “Acessibilidade a Museus”, do Instituto Brasileiro de Museus (Ibram), o trabalho do museu em um projeto de acessibilidade não deve ser considerado concluído apenas com a eliminação de algumas barreiras físicas, sensoriais e cognitivas. Além dessas mudanças é preciso considerar barreiras econômicas, sociais e culturais, enfim, barreiras imateriais que colocam os museus como um espaço para as elites e para pessoas que se enquadram em determinados modelos de normalidade.

Com o projeto vimos algumas dessas barreiras imateriais serem atenuadas entre os próprios bolsistas e funcionários do museu, que mudaram a sua percepção sobre pessoas com deficiência e o seu comportamento no atendimento dessas. O tema da acessibilidade ainda é incipiente dentro dos currículos de cursos de graduação da UFMG, e com o projeto esperamos ter contribuído com a formação dos estudantes, que desenvolverem um olhar diferenciado para o ser humano, enxergando suas potencialidades diante das adversidades enfrentadas. Além disso, ao longo do tempo percebemos o aumento do interesse de outras instituições museais em desenvolver ações de acessibilidade. Assim, pretendemos publicar um blog relatando nossas experiências, dúvidas, acertos e problemas para contribuir com projetos semelhantes em outros museus e lugares públicos.

Referências

- CHAGAS, M. & STORINO, C. (2012). O desafio da acessibilidade em museus. In: COHEN, R.; DUARTE, C. R. S.; BRASILEIRO, A. B. H. (org.), *Acessibilidade a Museus*, Cadernos Museológicos, Volume 2, Ibram: Brasília.

TÍTULO

PON-P-ME56 DILEMAS EXPOSITIVOS: CONCEPÇÃO DE UMA EXPOSIÇÃO SOBRE O CONHECIMENTO

AUTORES

Segantini, Verona Campos; Oliveira, Bernardo Jefferson; Reis, Débora D'Ávila; Castelfranch, Yuri; Rodrigues, Cristiano Cezarino

Palavras chave: divulgação científica, expografia, conhecimento

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar aspectos do processo de concepção de uma nova exposição para o Espaço do Conhecimento UFMG. Pretendemos problematizar tanto aspectos metodológicos quanto conceituais que perpassaram o processo de curadoria e concepção dos *exhibits*, que tem como mote conceitual a temática do conhecimento. Foram discutidas algumas linhas norteadoras para a abordagem do processo do conhecimento, dentre elas evitar representações “mitificada” da ciência. A narrativa expositiva foi pensada de maneira a possibilitar ao público experiências, em trajetórias que surpreendam, que façam pensar, de forma implícita ou explícita, sobre diferentes aspectos, dimensões ou “camadas” dos processos e das formas de conhecer.

Introdução

Este trabalho tem por objetivo apresentar aspectos do processo de concepção de uma nova exposição para o Espaço do Conhecimento UFMG. Integrante do Circuito Cultural Praça da Liberdade, o museu foi inaugurado em 2010 com a exposição Demasiado Humano. Sua vocação não se limita à difusão do conhecimento, mas se consolidou como um centro produtor e propulsor de saberes, trabalhando no sentido de produzir linguagens que, acessíveis ao público, combinam ciência e fruição prazerosa de conteúdos.

O Espaço do Conhecimento ocupa um prédio de 5 andares, com espaços de exposições, planetário e observatório, e ainda uma fachada digital. Ainda que pequenos ajustes e acréscimos tenham sido feitos na exposição atual,

tornou-se necessária a renovação da exposição abordando outra temática interdisciplinar, original e intrigante.

Neste trabalho pretendemos problematizar tanto aspectos metodológicos quanto conceituais que perpassaram o processo de concepção de uma nova exposição.

Delineamento conceitual e temático da exposição:

O processo de concepção foi iniciado com a definição de uma temática e de alguns pressupostos para a abordagem e criação dos módulos expositivos. Definiu-se como mote conceitual a temática do conhecimento. Tínhamos como objetivo explorar diversos aspectos - teóricos e práticos, sociais e particulares, conscientes ou não - dos nossos mundos cognitivos.

Partindo da experiência do Espaço do Conhecimento e de outros museus de ciência foram discutidas algumas linhas norteadoras para a abordagem do processo do conhecimento, dentre elas evitar representações “mitificadas” da ciência.

Dessa maneira, buscaríamos abordar o conhecimento a partir dos seguintes pressupostos: como um processo ativo, que depende da interferência do indivíduo e como uma construção coletiva, que perpassa o poder e o empoderamento. Desse modo, o processo de discussão e concepção dos *exhibits* privilegiaria abordagens dos modos do conhecer, que também comportam disputas. Dentre as disputas de perspectivas está na forma de incorporar aspectos de outras matrizes cognitivas não científicas.

Além disso, outras diretrizes foram sendo delineadas a partir da experiência, sobretudo de mediação, na atual exposição “Demasiado Humano”. Definimos que menor ênfase seria dada ao explicar, ensinar, transmitir noções, conceitos e informações. A narrativa expositiva seria pensada de maneira a possibilitar ao público experiências, em trajetórias que surpreendam, que façam pensar, de forma implícita ou explícita, sobre diferentes aspectos, dimensões ou “camadas” dos processos e das formas de conhecer.

Metodologia de concepção

A partir dessas diretrizes definiu-se que a exposição não privilegiaria a descrição de “episódios” científicos ou de campos/disciplinas específicos. Não se trata, portanto, de uma exposição sobre as ciências, nem sobre fenômenos naturais. Versa sobre aspectos que fazem parte do processo de conhecimento.

A primeira fase envolveu discussões sobre o projeto entre uma equipe que reunia professores e pesquisadores de diferentes áreas: biologia, psicologia, neurociências, linguística, medicina, antropologia, sociologia, comunicação, história, filosofia, computação, engenharias, fisiologia, educação, museologia, zoologia, semiótica, artes e ciências da informação. A partir do entrecruzamento de diferentes abordagens e experiências definiu-se alguns conceitos relevantes para a abordagem da temática. Algumas questões foram norteadoras para a abordagem do conhecimento e que se desdobraram em muitas outras a serem exploradas na exposição: Como a memória, os sentidos, a imaginação, a linguagem, o pensamento e a consciência são mobilizados no processo de conhecer? Quais são os obstáculos ao conhecimento e como os instrumentos, arranjos sociais e os métodos podem nos afastar do engano ou nos livrar das ilusões? O que os saberes em diversas culturas diziam sobre isso? O que a ciência tem descoberto sobre essas dimensões do conhecimento?

A partir dessas discussões elencamos um conjunto inicial de temáticas subjacentes ao tema geral da exposição quais sejam: imaginação, a curiosidade, a atenção, os sentidos, a percepção, a ilusão e a memória, o uso de metáforas, traduções, categorizações, classificações e mensuração, a linguagem, os suportes e formas de registros. Na fase seguinte os consultores dedicaram-se à elaboração de fichas que contemplavam aspectos teóricos e possibilidades de abordagem para a temática. Também foram realizadas pesquisas de experiências análogas existentes em outros museus e exposições. A partir de cada ficha, rediscutida em reuniões coletivas, definiu-se modos de abordagens que foram configurados em sub-módulos ou exhibits.

Disposição espacial e estrutura narrativa da exposição:

O projeto de exposição aqui apresentado pretende intervir em três andares do prédio. A nova exposição de longa duração será instalada no terceiro e quanto andar e no hall do quinto andar do prédio. A ideia é utilizar os andares como etapa de um percurso narrativo. A partir da definição dos módulos e temáticas foi realizada uma setorização inicial. O percurso narrativo iniciará no 5º andar (que também abriga o planetário e o observatório astronômico) com uma instalação que o assombra eo encantamento. O quarto andar do prédio abrigará módulos expositivos sobre a curiosidade, os sentidos, a memória a atenção e a analogias. O terceiro andar contemplará alguns mecanismos/artefatos utilizados no processo do conhecimento

como a mensuração, as classificações, traduções e a linguagem. Além disso será abordada a relação do conhecimento e poder, apresentando controvérsias científicas e invenções sócio-técnicas. Dessa forma, buscaremos mostrar não apenas o resultado (a teoria que conhecemos hoje sobre determinado fenômeno ou a descoberta mais recente), mas também a história da teoria de determinado conhecimento: as hipóteses anteriores, o que levou a superá-las, como e por que.

O segundo andar será reservado para exposições temporárias, com temas específicos vinculados ao tema geral do conhecimento. Uma primeira exposição temporária foi elaborada abordando alguns conceitos que estarão presentes na proposta de longa duração. Esta exposição, idealizada como uma versão experimental, em como proposta objetivo a participação e o diálogo com o público, inserindo-o no processo de concepção.

Importante ressaltar que a ocupação do espaço acontecerá de maneira que temas e experiências possam ser conectados de múltiplas maneiras, de forma que o mesmo espaço possa dar lugar a diferentes fios narrativos, que poderão ser construídos a partir do trabalho dos monitores ou da modalidade de visitação.

Desenho e detalhamento da exposição

Ainda em fase inicial essa etapa da concepção tem também alguns processos norteadores para a elaboração dos módulos e da definição do partido/forma expográfica. Dentre os principais destacamos: a exposição deve ser elaborada como “ambiente imersivo”, instigante, como lugar de experimentação; - deve privilegiar a forma narrativa, inserindo os visitantes nas histórias e temas apresentados; a exposição deverá permitir múltiplas experiências: sensoriais, cognitivas e estéticas; elaborar soluções interativas conjugando “hands on” + “heartson” + “mindson”, gerando uma experiência que ative emoção e leve a refletir, a criar um processo cognitivo, uma sequência interação-emoção-raciocínio, com mais de um passo. Além disso outros aspectos serão considerados como o uso excessivo de recursos tecnológicos além da relação custo/benefício, simplicidade de uso e facilidade de manutenção.

Processo paralelo ao desenho dos módulos outras atividades estão em desenvolvimento como a elaboração de materiais audiovisuais, elaboração de textos e seleção de imagens. Além disso, a concepção de um programa de ação educativa, que envolve a formação de mediadores, concepção de

experimentos, oficinas, jogos, esquetes teatrais, articulação com programas escolares e educativos. Também será delineado um programa de divulgação, envolvendo a adequação do site e das estratégias de atuação junto às redes sociais, produção de peças gráficas e catálogo.

Bibliografia:

- CHAUI, Marilena de Souza. Convite à filosofia. 3 ed. São Paulo: Ática, 1995. 440 p
- CURY, Marília Xavier. Exposição: concepção, montagem e avaliação. São Paulo: Annablume, 2006. 160p.
- ENCICLOPEDIA Einaudi. Conhecimento. Porto: Imprensa Nacional/Casa da Moeda, 2000, v. 41.
- MuseumsandGalleriesCommission. Museologia Roteiros Práticos: Planejamento de Exposições. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Vitae, 2001. – (Série Museologia, 2)
- WAGENSBERG, Jorge. CosmoCaixa. El museo total. Por conversación entre Arquitectos y museólogos. Barcelona: Sacyr, 2006.

P O N E N C I A S

_Periodismo científico

- 306.....PON-E-PCo4 Ni para suecos, ni para extraterrestres: comunicación de la ciencia para mexicanos
- 314.....PON-E-PCo6 Te lo dije: cápsulas de divulgación científica
- 320.....PON-E-PC18 Píntame una historia natural: el arte como medio para divulgar las ciencias ecológicas
- 325.....PON-E-PC2o Donde se hace la ciencia: divulgación televisiva por internet
- 332.....PON-P-PCo4 A popularização da ciência e da tecnologia no instituto tecnológico de aeronáutica: configurações e desafios
- 339.....PON-P-PCo9 Ciência agropecuária paulista: pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida
- 348.....PON-P-PC11 Mycorojector: visibilidade e bastidores dos processos científicos
- 356.....PON-P-PC13 Ciência e tecnologia em debate: uma análise das entrevistas do programa roda viva, produzido pela emissora pública de televisão tv cultura
- 361.....PON-P-PC15 O projeto andar de novo na mídia: um estudo de caso
- 372.....PON-P-PC17 Representações da mulher cientista na tv brasileira e no imaginário de adolescentes
- 381.....PON-P-PC25 O Lhe para o céu: o design criando interfaces para a divulgação da astronomia
- 389.....PON-P-PC26 A comunicação pública da ciência na rádio UFMG educativa
- 397.....PON-P-PC31 A divulgação científica na mídia impressa privada uma proposta de diferencial de competitividade

TÍTULO

PON-E-PC04 NI PARA SUECOS, NI PARA
EXTRATERRESTRES: COMUNICACIÓN DE LA
CIENCIA PARA MEXICANOS

AUTORES

Ángel Figueroa Perea; Milagros Varguez; Alfonso Andrés
Fernández Medina

La ciencia y tecnología ocupan un lugar fundamental en el sistema productivo y en la cotidianidad de las personas; áreas que se ha incorporado a la vida social de tal manera que se han convertido en clave esencial para interpretar y comprender la cultura contemporánea. Lopes (2008) afirma que “para que la ciencia exista plenamente, es condición indispensable que la población sea capaz de tener una opinión acerca de los temas y de participar en lo que debería ser amplio debate, permanente y vivo, sobre los distintos aspectos abordados por la divulgación científica” (p.137).

Hoy la ciencia también se convierte en una alternativa para reafirmar y reivindicar valores primarios que tienen que ver con el respeto al todo que somos con el medio ambiente, con el Universo, con nuestros compañeros de camino y con nosotros mismos. (Figueroa, 2010).

De acuerdo a Estrada (1985) “el conocimiento generado por la ciencia afecta a todos los países. Es por ello que no sólo es necesario estar al tanto de la investigación científica, sino también tener una opinión y una posición frente a su avance”. Sin embargo, es importante resaltar que este tipo de información no necesariamente debe de ser vanguardia o de actualidad, sino pueden ser hechos científicos básicos que hayan ocurrido en otro momento y contexto.

Diversas instituciones educativas y de investigación alrededor del mundo, han pugnado por la divulgación de la ciencia con base en diversas estrategias de comunicación. Ejemplo de ello es que en México, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha participado intensamente en el plano nacional de la divulgación de la ciencia, desde sus antecedentes con el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC).

Algunos de los proyectos con los cuales la DGDC, a través de la Dirección de Medios, ha intentado abrir nuevos espacios para acercar la ciencia a la sociedad son: *Taxis por la Ciencia* y *Gira con Ciencia*. Este último contempla un camión que llevará diferentes actividades de divulgación científica a las dependencias de la UNAM y numerosos espacios públicos. De las producciones audiovisuales destaca *Donde se hace la ciencia* y en las radiofónicas *Radiósfera*, *Imagen en la Ciencia*, *Ciencia hasta la Cocinayla* radionovela *Hay química entre nosotros*. En lo referente a las publicaciones impresas se encuentran las colaboraciones para los periódicos *La Prensa*, *Publimetro*, el *Universal*, y las revistas *¿Cómo ves?* y *La Canica*. La mayoría se trata de proyectos consolidados, sin embargo aún no se cuenta con la evaluación del impacto de los mismos.

Fog (2004) señala que la gran variedad de culturas, lenguas, problemas e intereses, exige pensar en grupos específicos que deben ser estudiados de forma independiente para determinar su nivel de conocimiento, sus conductas, actitudes y necesidades, y poder así actuar en consecuencia. Por lo tanto, la diversidad de audiencias a los que deben estar dirigidos los mensajes divulgativos sobre ciencia y tecnología requiere un profundo estudio del público, conocer cuáles son sus motivaciones, lo que ven, lo que leen, los lugares a los que asisten, sus pasatiempos, entre otros.

En este sentido, el estudio y análisis de lo que motiva a los mexicanos a adoptar cierto tipo de conductas es fundamental. Diversos enfoques psicológicos abrirán un panorama amplio del por qué las personas tienen ciertas preferencias de consumo, o por qué deciden ciertos contenidos en lugar de otros.

Sólo gracias a una investigación formal de los públicos será posible vislumbrar estrategias que posibiliten el interés por la ciencia y la tecnología en la audiencia y que el conocimiento pueda llegar a ser no sólo útil, sino además divertido y, sobre todo, con una fuerte aplicabilidad en el cotidiano para la población.

Golombek (2008) señala que “los asuntos científicos y tecnológicos cobran una importancia creciente en nuestra vida cotidiana, y demandan una población con la preparación suficiente como para entender de qué tratan los debates contemporáneos” (p.82). El cómo reaccione y participe “el otro” en la comunicación y aprehensión de la ciencia, dependerá, entre muchos otros factores, de cómo se comporta, se entienda y se represente socialmente ésta.

La Dirección de Medios continúa en la búsqueda de nuevos espacios y discursos que permitan acercar la ciencia al ciudadano común. En este sen-

tido es importante destacar que el nivel socioeconómico y educativo no está relacionado con el interés que pueda tener por la ciencia. Por ello, es importante no sólo conocer mejor al público, sino generarle la inquietud por temáticas científicas con las cuales se identifique, le “toquen fibras” y le sirvan para ampliar su visión del mundo. Se busca no sólo crear productos divulgativos de calidad, sino llegar a un mayor número de personas para quienes la ciencia y la tecnología son completamente ajenas.

Los miembros del público son siempre agentes sociales

Es claro que no podemos hablar de un solo tipo de mexicano, ya que cada uno, a pesar de tener condiciones sociales, culturales y económicas semejantes, posee un cúmulo de experiencias previas, rasgos de personalidad, historia de vida que lo hace único. Por ello tenemos que hablar de “grupos de mexicanos” que son diferentes y que pueden llegar a compartir algunos hábitos de consumo, educación, creencias, ideología, religión, entre muchos otros factores.

Resultados de varias investigaciones muestran que los miembros del público no sólo interactúan con los medios de muchas maneras, sino que “se exponen a sus mensajes por diversas razones o de acuerdo a distintos objetivos, buscando satisfacer necesidades variadas. A veces, sólo para distraerse o evadirse de la realidad, otras para aprender o informarse. (Orozco, 1992).

Cuando se interactúa con algún medio o mensaje por lo general no se hace aisladamente de lo que nos define y distingue como sujetos sociales, inmersos en una cultura, partícipes simultáneos de otros procesos e interacciones. Un individuo, por el hecho de formar parte del público, no necesariamente deja de jugar otros roles en otros escenarios más allá del proceso de la recepción.

Frente a los medios, los públicos interactúan de maneras diversas debido a sus roles sociales. Estos llegan a influir en la selección de mensajes y son una mediación concreta en la apropiación de determinados significados. Por ejemplo, un padre de familia, cuando ve la televisión selecciona las noticias con base en sus distintos roles: las deportivas, para poder interactuar con sus colegas de trabajo; las financieras, para saber cómo la economía puede repercutir en la manutención de su familia; las culturales, para tener una mejor idea de cómo pasar el tiempo libre; las científicas, para explicarse algún fenómeno que le interese (Fernández, 2003).

En este sentido, la población mexicana tiene una amplia gama de intereses que dependen de diversos factores. Así, su estilo de vida marca sus necesidades, preocupaciones, intereses y motivaciones. Por ejemplo, un vendedor

ambulante estará más preocupado por vender sus mercancías para llevar dinero a su familia, que en saber si se debe o no permitir el maíz transgénico en México; o un chofer pensará más en las horas extras que debe trabajar en lugar de leer sobre la aprobación de la reforma energética o la teoría de cuerdas, por ejemplo. Por lo tanto, las satisfacciones de las necesidades influyen determinadamente en cómo la persona percibe la realidad y como interactúa con esta.

De ahí la relevancia de conocer algunos de los factores que intervienen en la toma de decisiones de los mexicanos, y con base en ello, desarrollar propuestas que permitan despertar su curiosidad en temas de ciencia y tecnología. Fayard, Pierre et al. (2002) sostiene que las barreras entre la sociedad y los temas de ciencia, no están causadas por la ignorancia o la hostilidad, sino por las características intrínsecas del mundo en desarrollo, es decir, los idiomas locales, la pobreza, la falta de salud pública, la falta de infraestructura económica y la falta de educación.

De acuerdo con un estudio realizado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2014) que busca conocer el nivel de interés e información de los mexicanos en materia de ciencia y tecnología reportó en el rubro *Nuevos descubrimientos científicos* que el 42.0% fue el nivel de interés y 27.8% el nivel de información real. Por su parte, *Nuevos inventos y tecnología* obtuvo un 42.4% de interés, mientras que el nivel de información un 32.0%. Como se puede apreciar, a pesar de que existe interés por parte de la población en temas de ciencia y tecnología, el nivel de información es aún insatisfactorio, caso contrario a lo que ocurre con los rubros de *Deportes, Sociales y Espectáculos*, en donde ambos indicadores son bastante próximos. Deportes obtuvo un 41.1% de interés y un 44.3% de Información, mientras que *Sociales y espectáculos* reportó un 25.9% y un 25.8%, respectivamente.

En el plano económico, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI, 2012) reporta que el gasto corriente total promedio por hogar se situó en 33 mil 746 pesos trimestrales. Los rubros a los que los hogares destinan un mayor porcentaje de gasto son: *Alimentos, bebidas y tabaco; Vestido y calzado; y Artículos y servicios para la casa. El rubro dedicado a Educación y esparcimiento* queda muy debajo en la lista, ubicándose después de *Cuidados de la Salud, Transporte y Comunicaciones*.

En México, el 53.8% (21.2 millones) de los niños y jóvenes de cero a 17 años de edad es pobre: presenta carencia en vivienda, seguridad social, salud o alimentación; mientras que, de acuerdo con un informe del Consejo Nacio-

nal de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) y del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), 3 de cada 10 pasan hambre. Esto quiere decir que casi 40% del total de la población mexicana en condición de pobreza, es menor de 17 años (El Universal, 2014). De acuerdo con el Coneval, en 2012, 45.5% (53.3 millones) de la población mexicana vivía en pobreza y 9.8% en pobreza extrema (CONEVAL, 2012).

Por otra parte, en materia de educación, en el 2010 se reportó un índice de analfabetismo en personas mayores a 15 años del 6.9% (Conacyt, 2011). A pesar de que este indicador ha ido disminuyendo con el paso de los años, aún existe un rezago en torno a la alfabetización de la sociedad. Datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), ubican a México en el primer lugar en deserción escolar de 15 a 18 años y el tercer lugar con mayor población juvenil que no estudia ni trabaja, con 7 millones 337 mil 520 jóvenes (La Jornada, 2013).

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP), de los casi 14 millones de niños inscritos en primaria, 18 mil 159 (0.6%) dejaron de estudiar en el ciclo escolar 2012-2013. En secundaria, de los más de 5.8 millones de alumnos, más de 309 mil no concluyeron sus estudios. A nivel bachillerato, 14.5% (484 mil 493.8) de una matrícula de 3.3 millones de estudiantes abandonan sus estudios. En el nivel de educación superior, de los 2.2 millones de alumnos matriculados, más de 172 mil abandonan sus estudios. De 2005 a 2012, la SEP ha reportado una disminución en estas cifras, excepto a nivel de educación superior, en donde el 7.6% se ha mantenido. Esto le cuesta al país alrededor de 2 millones 220 mil dólares, equivalente al total del presupuesto de la UNAM en 2014 (El Universal, 2014).

En lo referente a las creencias de los mexicanos, de acuerdo a la Encuesta Percepción Pública de la Ciencia (CONACYT, 2014) el 70.4% de las personas consultadas confía demasiado en la fe y muy poco en la ciencia; 78.4% asegura que la aplicación de la ciencia hace que el modo de vida cambie demasiado rápido, el 75.2% reconoce la acupuntura, la quiropráctica, la homeopatía y las limpias como medios para el tratamiento de algunas enfermedades, el 40% afirma que algunas personas poseen poderes síquicos y el 30.6% de los encuestados cree que existen números de la suerte.

Olmedo (2006) señala que los eventos deportivos, las telenovelas, los programas sensacionalistas, la nota roja, el chisme del espectáculo, las comedias, las caricaturas y los reality show comparten por lo regular, los mejores horarios y los mayores niveles de audiencia, mientras que la programa-

ción sobre ciencia y tecnología, alcanza bajos niveles de audiencia.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Hábitos, Prácticas y Consumo Culturales (CONACULTA, 2010) el segundo tipo de programas de que ven los mexicanos en televisión son las novelas con un 21%, ligeramente debajo de los noticieros (23%) y por encima de la categoría Deportes (9%). En este rubro, los documentales o programas culturales, no alcanzan el 4%.

Por otra parte, 43% de los mexicanos nunca ha ido a una biblioteca y 57% nunca ha estado en una librería o en tienda donde sólo vendan libros; 66% jamás ha asistido a una función de danza (excluyendo espectáculos escolares de hijos o conocidos); 53% nunca ha ido a una zona arqueológica o algún sitio de monumentos históricos; 43% no conoce un museo, y 86% nunca ha ido a una exposición de artes plásticas (Conaculta, 2010).

Por lo anterior, es importante analizar de fondo, qué es lo que realmente la Dirección de Medios ha comunicado, cómo lo ha hecho y en función de quién se ha comunicado. Es decir, se ha avanzado en el desarrollo de nuevos proyectos, se han ganado nuevos espacios, algunos de ellos populares, y en algunos casos se ha contado con retroalimentación por parte de los receptores. Sin embargo, es importante pensar cuántos millones de personas se encuentran ajenas a los proyectos de divulgación y pensar en el hecho de que, si esta tuviera la oportunidad de que sus productos llegaran a más personas, ¿cuántos tomarían realmente los mensajes y los considerarían parte de su saber o de su interés?, ¿cuántas personas viven ajenas a temas científicos?

Si se quiere un país más involucrado en temas de ciencia y tecnología es importante atreverse a cambiar el discurso presente; conocer a profundidad el público meta y verlo no solo a partir de lo que el emisor quiere transmitir, sino de lo que ellos necesitan o les interesa. Domínguez (2009) afirma que se deben concretizar propuestas en pro de una popularización de la ciencia basadas no en lo que se cree del otro, sino en evidencias rigurosas, en investigaciones serias que tomen en cuenta las creencias, los sentimientos, las actitudes, los estereotipos, los usos y costumbres, etc., que giran en torno a la ciencia, con la esperanza de buscar acciones más democráticas.

El equipo que integra la Dirección de Medios ha reflexionado en torno a que, en un país como México, con los atrasos que este enfrenta, con numerosas carencias, ¿cómo poder comunicar la ciencia cuando los satisfactores básicos no están resueltos? ¿cómo darle herramientas a la población con los antecedentes descritos para que pueda mejorar en algo su condición de vida o se cuestione sobre su realidad y la entienda de otra forma? ¿Cómo

transformar el discurso escuchando realmente a nuestro interlocutor, considerando de antemano sus saberes y experiencias? ¿Cómo generar una comunicación que permita proporcionar herramientas para que nuestros interlocutores lleguen al conocimiento a partir de su propia experimentación, de su propia creatividad e imaginación? Ante estos cuestionamientos, es fundamental aprovechar los recursos para difundir temas científicos con los cuales se identifique la gente y no sólo temáticas que cautiven sólo a un sector de la población.

Asimismo, se cuestiona que lo realmente importante no se centra en si se aprecia o no la ciencia, sino más bien en la aprehensión social de la misma. No se trata de propiciar que todos sean científicos, lo fundamental se encuentra en que la ciencia se convierta en una herramienta para la toma de decisiones de las personas, que los ayude a mejorar su calidad de vida, que sean partícipes de los debates en materia de ciencia y tecnología y que les ayude a comprender mejor el mundo que les rodea. Para ello, habrá que preguntarse: ¿qué es más importante: llevar a cabo una labor social fundamental a partir de comunicar la ciencia o bien, seguir el modelo elitista de la traducción y transmisión del conocimiento a consideración del emisor?

Referencias bibliográficas

- Domínguez, S. (2009). Popularizar la ciencia: consideraciones sobre la “otredad” y sus implicaciones éticas. Revista El Ágora USB. V. 9 No 1 PP. 53-67.
- Conaculta. (2010). Encuesta Nacional de Hábitos, Prácticas y Consumo Culturales. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Obtenido el 11 de marzo de 2015 de http://www.conaculta.gob.mx/encuesta_nacional/
- CONACYT. (2014, Octubre). Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. México 2013. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Coneval. (2012). Informa de pobreza en México 2012. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Obtenido el 11 de marzo de 2015 de http://www.coneval.gob.mx/Informes/Pobreza/Informe%20de%20Pobreza%20en%20Mexico%202012/Informe%20de%20pobreza%20en%20M%C3%A9xico%202012_131025.pdf
- El Universal. (2014). Pobres, 53% de niños en el país: Coneval. Obtenido el 11 de marzo de 2015 de <http://www.eluniversal.com.mx/primera-plana/2014/impreso/pobreza-pega-mas-a-ninos-que-adultos-alertan-45199.html>

- El País. (2014). México no ha logrado reducir la pobreza en 20 años. Obtenido el 11 de marzo de 2015 de http://internacional.elpais.com/internacional/2014/09/13/actualidad/1410576313_741221.html
- Estrada, L. (1985). Acerca de la divulgación de la ciencia, en *Prenci*.
- Figueroa, A. (2010). Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología.
- Golombek. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Fundación Santillana. Argentina.
- INEGI. (2013, Julio). Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares
- (ENIGH) 2012. Boletín de prensa, Núm. 278/13. Obtenido el 23 de enero de 2015 de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2013/Julio/comunica5.pdf>
- Lopes, D. (2008). Divulgar la ciencia en diferentes contextos: la aportación de la comunicación intercultural. Periodística. Núm. 11.
- Fayard, Pierreet al. (2002). La red internacional sobre Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología: una breve reseña histórica. Quark. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, Observatori de la Comunicació Científica, núm. 26.
- Fernández, A (2003) “Usos y gratificaciones de la televisión en los niños. Un acercamiento a las teorías psicológicas para analizar la interacción niño-televisión”. Teses maestría. México.
- La Jornada. (2013). México, primero en deserción escolar de 15 a 18 años: OCDE Obtenido el 11 de marzo de 2015 de <http://www.jornada.unam.mx/2013/06/25/sociedad/036n1soc>
- Olmedo, J. (2006). La imagen de la ciencia y la tecnología en la divulgación audiovisual transmitida por televisión en la Ciudad de México. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I. Obtenido el 13 de marzo de 2015 de <http://www.oei.es/memoriascts/mesa5/mo5p13.pdf>
- Orozco, G. (1992). *Hablan los televidentes. Estudios de recepción en varios países*. Universidad Iberoamericana. (UIA) México.

TÍTULO

PON-E-PC06 TE LO DIJE: CÁPSULAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

AUTORES

César Augusto Avalos Guitar

Palabras clave: Dramatización, Radio, Ciencia, Divulgación, Tabasco.

Resumen

Las artes escénicas a través de la voz y el sonido, se conjugan para crear un espacio radiofónico donde la ciencia se hace presente. Es así como se contempla esta serie de cápsulas denominadas Te lo dije, que consta de 20 cápsulas de audio con una duración de 3 minutos cada una, en la que a través de pequeñas dramatizaciones se contextualiza y se da una explicación sobre un tema en particular, mismos que son parte del trabajo de divulgación de la ciencia de profesores investigadores y divulgadores del estado de Tabasco, en México.

Introducción

En esta labor por divulgar la ciencia, la tecnología, y la innovación, nos permite buscar nuevas expresiones o formas de acercarnos a un mayor público. Sin lugar a dudas, el arte se vuelve un gran aliado, ya que escuchamos como la música a través de canciones permite recrear información, o el teatro que nos remonta a la vida y obra de grandes personajes y eventos relevantes de la humanidad.

Uno de los medios de comunicación que permite la vinculación entre la música y el teatro, es la radio, que a través de sonidos, melodías, la voz, y la actuación, narra sucesos ficticios basados en hechos reales, que atrae tanto a chicos y grandes. Es un espacio donde la imaginación juega un papel fundamental. Desde hace mucho tiempo las radionovelas fueron el pilar del mensaje cultural e identidad de los pueblos, fueron las vías para que la familia se uniera a disfrutar de ciertos programas. Es ahí donde el mensaje del conocimiento científico aparece.

La radio como un medio que sigue gustando, sobre todo en áreas rurales de nuestro estado, permite ser aliada de la divulgación de la ciencia, sobre todo porque llega a un sector de la población con un gusto particular por la narración oral, y que brinden la oportunidad de aprender algo nuevo, pero sobre todo, escuchar historias a través de dramatizaciones, con información que explique el conocimiento científico en la vida cotidiana.

Con la finalidad de entretener e informar, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET), desarrolló una serie dramatizada sobre aspectos de la vida cotidiana, y que gira en torno al conocimiento científico. Se recrean personajes en una situación común para dar cabida al tema a tratar, y se forma la serie: Te lo dije, que comprende 20 cápsulas radiofónicas.

Objetivo general

Despertar el interés en la audiencia por el conocimiento científico, a través historias ubicadas en la vida cotidiana.

Objetivos específicos

Fomentar la empatía del público radioescucha con las dramatizaciones que contienen información científica.

Generar una cultura científica en el público sobre diversos temas abordados en las cápsulas radiofónicas.

Metodología

Uno de los puntos que se consideraron para la realización de este género radiofónico, es la poca propuesta de producción en las estaciones locales con temas científicos y tecnológicos, salvo aquellos de corte en salud y avances tecnológicos, principalmente de teléfonos móviles.

La serie de 20 cápsulas radiofónicas, retoma información valiosa de un programa institucional que se desarrolló a principios de siglo, denominada “Usted pregunta y la ciencia responde”, y que duró alrededor de 2 años como parte de los festejos de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en el estado. Su dinámica era la publicación de respuestas a preguntas del público sobre diversos tópicos, y en el que se involucraba a investigadores de las diversas Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, y Divulgadores científicos.

La información presente en este programa se retomó, y se seleccionaron aquellos temas que permitieran ser dramatizados, y adaptados a guion radiofónico. Se tomaron en cuenta 20 temas que se contextualizaron a través del diálogo de personajes ficticios y voz del narrador. Está dirigida a todo público, por considerar las situaciones de carácter general, y ubicados en la vida cotidiana.

Se escribieron los guiones con una duración para su producción de 3 minutos. Es una propuesta en la que se buscó que la información científica fuera dinámica, entretenida e informativa. Es en esta etapa la recreación de los temas a través de dramatizaciones, o pequeños diálogos entre personajes ficticios que permitieran poner en contexto el tema en particular. En este proceso se conjugaron las artes escénicas y el conocimiento científico, para perseguir el objetivo por el cual fueron creadas las cápsulas radiofónicas.

Se realizó un demo que fue presentado posteriormente a las instituciones que podrían apoyarnos. Ya para la puesta en marcha de la grabación se contó con la colaboración de la Coordinación de Comunicación Social y Relaciones Públicas del Gobierno del Estado (CCSyRP). El CCYTET se encargó de la realización de los guiones, y el CCSyRP de todo lo que conlleva la producción radiofónica.

Para el caso de su distribución y transmisión, el CCYTET cuenta con el apoyo de algunos medios que brinda espacios para la difusión y divulgación de la ciencia, tecnología e innovación que se realiza en la entidad. Dichos medios se contemplaron para la difusión masiva del material de divulgación de la ciencia, en la radio.

Contenido

El CCYTET busca crear materiales tanto en audio como video, que permitan el acercamiento de niños, jóvenes y adultos. Contamos con la información y el personal dedicado para la creación de los guiones audiovisuales, sin embargo, la limitante es que no tenemos los recursos económicos y técnicos, para su producción.

Creemos que el vínculo entre las áreas gubernamentales, la iniciativa privada e instituciones, pueden llegar a generar interesantes producciones de materiales de divulgación de la ciencia, y contribuir a la formación de una cultura científica en el estado de Tabasco.

La información que contiene la serie “Usted pregunta y la ciencia responde”, a través de guiones dramatizados, pretender ubicar la información

científica en el contexto cotidiano, de una forma entretenida y amena.

En las estaciones radiofónicas y televisivas de Tabasco, aún existe en cierta medida, un claro divorcio entre lo comercial y lo educativo, principalmente por el poco manejo en este tipo de contenidos y la mínima facilidad para publicitarlo.

El equilibrio entre un programa de corte comercial y uno educativo está sujeto a como se presenta la información, y las cápsulas propuestas pretenden no perder de vista la objetividad con lo informal, por lo tanto, debe existir un juego entre ambas características.

Se tiene la idea errónea de que al escuchar la palabra “ciencia” en un programa radiofónico o televisivo, es antesala de algo aburrido, poco atractivo, o exclusivo para un público letrado. Uno de los objetivos con este proyecto es aclarar y fundamentar que todo lo que nos rodea es ciencia.

Existen pocas propuestas destinadas a la divulgación de la ciencia, por lo que se busca contribuir a esta corriente, al mostrar algo diferente a lo actual, y sobre todo llamativo, en un programa con temáticas científicas.

Te lo dije, cápsulas de divulgación científica, busca englobar creatividad, información y objetividad, en un ambiente informal y coloquial que llegue al público en general, y de interés para niños y jóvenes. Los temas seleccionados son:

- Lector de código de barras *
- Feromonas. Información de la Bióloga María Leandra Salvadores Baledón, profesora investigadora de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Los espejos. Información del Dr. Emmanuel Munguía Balvanera, profesor investigador de la División Académica de ingeniería y Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Legañas *
- Aromas de las flores *
- Caliente y frío *
- Alcohómetro *
- Cometas. Información de Antonio Sánchez Ibarra, Área de astronomía de la Universidad de Sonora (q.p.d.)
- Los detergentes *
- Rayo, relámpago y trueno *
- La edad de las cosas *
- Einstein estudiante. Información del Dr. José Guadalupe Segovia, pro-

fesor investigador de la Universidad Tecnológica de Tabasco.

- Alimento del día *
- La hora del mosquito. Información del Ing. Jorge Luis Soberano Montuy, profesor investigador de la Universidad Tecnológica de Tabasco.
- Piloto automático de los aviones *
- Tiburones y su presa *
- Medicamentos de marca *
- Lengua chontal. Información de la Lic. En Idiomas Betsaida Olán Castro, profesora investigadora de la División Académica de Educación y Artes, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Arenas movedizas *
- Las caras de la luna *

* Ing. Miguel Ángel Córdova León. Divulgador de la ciencia en Tabasco.

Cada una de las cápsulas presenta drama, actuación, manejo de la voz, y sobre todo, conocimiento científico aplicado a una situación en particular, que busca la identificación con el público radioescucha.

Resultados

A través de agencias de publicidad, contratadas por la CCSyRP del gobierno del estado, se concretó la serie de cápsulas de divulgación científica Te lo dije, con 20 temas en un formato radiofónico, que narran a través de dramatizaciones y voz en off, temas de la vida cotidiana, destacando el conocimiento científico que hay en ella.

Una de las ideas principales a la hora de hacer divulgación de la ciencia, en diversos formatos, ya sea escrito a través de un artículo, imágenes televisivas, o narraciones radiofónicas, es la de contar historias que atraigan al público lector, visual u oyente. Aún recordamos radionovelas, cuentos, e historias, de infancia; por lo que al fusionar estos géneros y agregarle un conocimiento científico, propone a las audiencias, algo nuevo que escuchar.

Para su transmisión se contactaron a los medios con los que el CCYTET tiene relación directa, y es así como el programa en Contacto Contigo de Romántica 104.9 FM, Radio UJAT 107.3 FM, 94.9 FM, ExaKids Radio, entre otros, que van desde estaciones universitarias a programas de la iniciativa privada, difunden la serie en sus espacios.

Conclusiones

El encuentro del arte y la ciencia, es más que una oportunidad para enaltecer este vínculo entre las expresiones artísticas y el conocimiento científico. La geometría en las pinturas y esculturas, las matemáticas y la física en la música, y el drama a través del sonido, son uniones difíciles de separar ante los ojos y oídos del público.

Existen radionovelas que tocan aspectos como el cambio climático. En el caso de las cápsulas radiofónicas, contribuye a esta nueva corriente de ver como aliados al drama, la voz, el sonido, que se conjugan para dar vida a una historia que engloba conocimiento, entretenimiento, ciencia y diversión.

Los diálogos de personajes ficticios, acerca de temas cotidianos, buscan identificar al público con la situación y el contexto, es decir, que el oyente se considere parte de la historia, y se apropie del mensaje científico que hay a su alrededor. La narrativa en el drama es un medio más para poder hacer una mejor sociedad del conocimiento, una sociedad informada, una sociedad que pueda tomar mejores decisiones.

TÍTULO

PON-E-PC18 PÍNTAME UNA HISTORIA NATURAL: EL ARTE COMO MEDIO PARA DIVULGAR LAS CIENCIAS ECOLÓGICAS

AUTORES

Nélida B. Pohl, Silvia Lazzarino B

Resumen

El objetivo de los *Papers Ilustrados* del Instituto Milenio de Ecología y Biodiversidad es difundir su investigación de modo asequible conceptualmente y atractivo visualmente para un público no familiarizado con la ciencia. Los *Papers Ilustrados* unen texto con ilustraciones desarrolladas especialmente para cada investigación por jóvenes artistas chilenos. Para la creación de los textos, las investigaciones fueron re-escritas, empleando una narrativa simple y coloquial, haciendo uso de metáforas y comparaciones. Para la creación de las imágenes, los artistas recibieron un Resumen de los resultados de la investigación y referentes visuales de las especies de plantas y animales en cuestión, y fueron conminados a emplear estilos e interpretaciones personales.

Introducción

La concepción tradicional post revolución científica opone al arte y la ciencia: la ciencia es dura, analítica, lógica, sistemática, *descubre*; el arte es suave, intuitivo, visual, azaroso, *crea*. Nosotros aseveramos que la ciencia y el arte son dos modos de conocer que tienen mucho en común. Por ejemplo, para hacer ciencia y arte necesitamos *observar* la naturaleza y *registrar* lo observado en palabras, imágenes etc. También encontramos paralelos en las motivaciones de científicos y artistas, pues ambos buscan patrones, la explicación de cierto orden percibido, descubren cualidades esenciales y se preguntan ¿qué pasaría si...? Muchos científicos y artistas, además, experimentan.

Por otra parte el arte es capaz de darle un cuerpo emotivo y/o tangible a las ideas, acercándolas a públicos para quienes el consumo de tales ideas en sus formatos académicos especializados, sería imposible. El arte, visto como una herramienta expresiva capaz de generar empatía a nivel no verbal, es una excelente manera de comunicar pues captura la imaginación y puede crear lazos entre conceptos complejos y manifestaciones de la cultura popu-

lar. Además motiva a la persona completa (apelando no sólo a la razón, sino también a las emociones), y utiliza herramientas como la ironía y yuxtaposiciones para proponer simbologías alternativas o para conectar con un *otro*. Y como si esto fuese poco, el contenido estético de manifestaciones artísticas puede producir goce, ¿qué mejor manera de llegar a las personas? Asimismo, la ilustración como el arte de “dar luz al entendimiento” aporta placer y estimula la imaginación tanto de grandes como de pequeños, mostrando lo que el texto por sí solo no es capaz de comunicar.

La interacción entre la ciencia y el arte puede expresarse de múltiples formas. El presente trabajo se suscribe a la dimensión comunicativa del arte, como un medio para atraer públicos a la ciencia. El Instituto Milenio de Ecología y Biodiversidad de Chile (en adelante, IEB) inició el 2012 el proyecto *Papers Ilustrados*, cuyo propósito es difundir la ciencia realizada por los investigadores del instituto, de modo asequible y atractivo visualmente para un público no familiarizado con el ejercicio de la ciencia. Los *Papers Ilustrados* integran texto e ilustraciones desarrolladas especialmente para cada investigación por jóvenes artistas chilenos.

Objetivo general y objetivos específicos

La serie de publicaciones científicas ilustradas, *Papers Ilustrados*, tiene tres objetivos: 1) promover la valoración de la naturaleza chilena, 2) hacer accesible al público menos familiarizado con la ciencia la manera en que se genera nuevo conocimiento científico en general, y específicamente los resultados de las investigaciones desarrolladas por el IEB, y 3) involucrar a los científicos en la comunicación de la ciencia.

Metodología

Los primeros dos años del proyecto (2012-2013) se escogieron 12 artículos científicos por año, artículos escritos por miembros del IEB, sometidos a revisión por pares y publicados en revistas científicas indexadas. El primer año la temática fue ecología y evolución, y el segundo, paleoecología y paleoclimatología. Las temáticas se seleccionaron persiguiendo el tercer objetivo detallado anteriormente, el de involucrar a los científicos del IEB que trabajan en esas áreas a acercarse a la comunicación de la ciencia. El tercer y cuarto año del proyecto (2014-2015) se escogieron temáticas basadas en su relevancia

para el país: especies invasoras durante 2014, y socioecología para 2015. Un segundo cambio involucró la producción de 6, en vez de 12, *Papers Ilustrados* al año, cada uno reflejando una línea de investigación completa más que artículos científicos individuales. Durante todo el proyecto los artículos se escogieron de acuerdo a su relevancia científica, y también buscando una muestra representativa tanto de las líneas de investigación del Instituto, como de los tipos de organismos y las áreas geográficas de Chile.

Una vez seleccionados los artículos se procedió a reescribirlos para un contexto lego, rescatando sus principales objetivos y aportes en textos de aproximadamente 500-600 palabras, textos posteriormente revisados por científicos del IEB, y apoyados por ilustraciones inéditas que representan gráficamente los resultados y significancia de las investigaciones. Para la creación de los textos se pensó en un público diverso, empleando una narrativa simple y coloquial y haciendo uso de metáforas y comparaciones.

Para la creación de las imágenes, nos contactamos con diversos artistas (dieciséis en total), quienes recibieron un Resumen de los resultados de la investigación y referentes visuales de los paisajes y las especies de plantas y animales en cuestión, y fueron conminados a emplear estilos e interpretaciones personales. Algunos artistas requirieron instrucciones específicas sobre qué ilustrar. El primer año se trabajó con 12 artistas diferentes, 5 de los cuales fueron llamados otra vez en 2013, agregando 4 nuevos. En 2014 se decidió trabajar con una sola artista, (quien había sido parte del proyecto los dos años anteriores) creando un producto de sello único con énfasis en la coherencia tanto estética como del mensaje a comunicar. En esta oportunidad se hizo uso de *lettering* (letras dibujadas a mano) para la escritura de los títulos, debido a su potencial para generar piezas gráficas únicas, y a su gesto manual, irregular e imperfecto, que lo hace más humano, artístico y cercano a la vez.

Una vez listos los textos e ilustraciones, se procedió a editar y diagramar, para posteriormente difundirlos como láminas individuales digitales, disponibles desde la página Web de *6 Sentidos*, el equipo de Difusión de la Ciencia del IEB. Las dos primeras versiones de los *Papers Ilustrados* han sido además impresas en una variedad de formatos.

Por último, se contrataron los servicios de profesionales de las ciencias sociales, para evaluar la aplicabilidad de los *Papers Ilustrados* como herramientas pedagógicas dentro de la educación formal escolar.

Resultados

A la fecha existen 30 *Papers Ilustrados*. Los primeros 12 (2012) representan trabajos científicos del área de ecología y evolución. Los siguientes 12 (2013) se basan en publicaciones del área de la paleoecología y paleoclimatología, mientras que los últimos 6 engloban líneas de investigación completas en la disciplina de la biología de las invasiones biológicas (2014). Durante 2015 la socioecología es el tópico que recorre transversalmente los *Papers Ilustrados*.

Durante los años del proyecto, además de hacerlos disponibles vía nuestra página Web, y de emplear el material, tanto textos como ilustraciones, para la creación de nuestra agenda institucional, se han diseñado diferentes formatos para su impresión. La primera versión se imprimió como un set de afiches individuales, y la segunda como un pequeño libro (*Boletín Paleocosas*), en el que los *Papers Ilustrados* individuales fueron acompañados de una Introducción y una línea de tiempo geológico. La versión 2015 de los *Papers Ilustrados* está siendo diseñada en el formato de novela gráfica, lo cual marca un paso en la evolución de este proyecto hacia un lenguaje artístico más literario y experimental.

Es interesante recalcar que los artistas contactados se manifestaron siempre entusiasmados de participar, y varios incluso modificaron sus tarifas regulares para adaptarse a nuestro presupuesto estatal. Varios expresaron que los temas de ciencia y medio ambiente que proponíamos enriquecían su paleta temática y constituían un desafío para su práctica. La excelente disposición que mostraron sugiere la posibilidad de múltiples avenidas futuras de interacción entre los artistas visuales y las ciencias en Chile.

Si bien el material no ha sido exhaustivamente evaluado, recogemos de múltiples conversaciones que el recibimiento del público es positivo, sobre todo en términos estéticos, valorando mucho la calidad de las ilustraciones. Aquellas que se alejan de la interpretación literal de la ciencia fueron muy bien recibidas, lo que nos sugiere que fueron apreciadas como obras artísticas, donde la ciencia y el arte dan espacio a la imaginación y al goce.

Un aspecto que sí hemos evaluado formalmente es el uso pedagógico de los *Papers Ilustrados*. La evaluación fue desarrollada en conjunto con especialistas de ciencias sociales, y su objetivo fue obtener retroalimentación sobre su potencial como material educativo. Para ello se repartieron sets de *Papers Ilustrados* de Evolución impresos a docentes del área de Ciencias de

las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, Los Ríos, Los Lagos y Magallanes y la Antártica Chilena, quienes posteriormente fueron encuestados. Los resultados del estudio indican que los profesores valoraron y utilizaron el material, especialmente como material didáctico de apoyo para actividades grupales, y como herramienta de profundización y consulta para los estudiantes. También se concluyó que para fomentar su uso en el ámbito educacional se podría elaborar material diferenciado según nivel etéreo, aumentando progresivamente el nivel de complejidad, la cantidad de palabras y las imágenes. Los profesores también sugirieron la inclusión de preguntas de reflexión, comparación y síntesis, un glosario y links a sitios Web donde encontrar más información. Por último se sugirió insertar mapas para situar los contenidos en la geografía del país, e incluir referencias a temáticas de contingencia actual (cambio climático, reciclaje, problemas medioambientales).

Conclusiones

Los cuatro años del proyecto *Papers Ilustrados* nos han legado múltiples aprendizajes y desafíos. Por un lado hemos aprendido que tener claro un objetivo y público específicos es fundamental. Por ejemplo hoy sabemos que si queremos fomentar su uso en contextos educativos es recomendable la incorporación de profesores en la creación del material para asegurarnos su correspondencia con el currículum escolar. Por otra parte, si queremos que el material se difunda más ampliamente y logre mayor visibilidad es importante definir a priori estrategias para “difundir la difusión”, y negociar mayor financiamiento para elevar el número de copias impresas.

El proyecto está además evolucionando hacia dinámicas de trabajo más integradas entre los responsables del texto, la ilustración y el diseño. Durante 2015 el equipo de profesionales se encuentra trabajando conjuntamente todos los aspectos de los *Papers Ilustrados*, lo que creemos significará la creación de un producto más coherente y cohesivo tanto conceptual como visualmente, lo que esperamos redunde en un mejor producto comunicacional.

Los *Papers Ilustrados* aún tienen mucho que aprender. El desafío está en urdir cada vez más finamente el trabajo de científicos y artistas bajo la mentada premisa “una imagen vale más que mil palabras”, aprovechando al máximo el poder evocativo y explicativo de la imagen.

TÍTULO

PON-E-PC20 DONDE SE HACE LA CIENCIA: DIVULGACIÓN TELEVISIVA POR INTERNET

AUTORES

Sierra Romero, Pedro¹; De la Luz Ramírez, Carmina²;
Salazar Sánchez, María Elena³

INSTITUCIÓN

UNAM

Palabras clave: medios audiovisuales, televisión por Internet, ciencia en la web, audiovisual científico, relación ciencia-televisión-Internet, *Donde se hace la ciencia* (DHC).

Resumen

Dentro de los medios de comunicación masiva, los medios audiovisuales son los que tienen una mayor audiencia, sobre todo la televisión, cuyo éxito radica en la diversidad de contenidos que ofrece. Sin embargo, en dicha oferta los temas científicos brillan por su ausencia. Pese a ello, las estrategias de la televisión pueden trasladarse a medios costeables que han ganado terreno en el público, como el Internet, con el fin de divulgar la ciencia. Este trabajo expone un año, ciencia e Internet bien real es exponer mo el Internet, con el fin de divulgar la ciencia. ciencia l audiovisual bien realiálisis de la relación entre televisión, ciencia e Internet, y describe su aplicación en el desarrollo del proyecto de divulgación televisiva *Donde se hace la ciencia*.

Introducción

Los medios audiovisuales son los que mayor público captan, lo cual tiene sentido si consideramos que cerca del 75% de la información que los seres humanos recibimos del ambiente es percibida a través del sentido de la

¹ Jefe del Depto. De TV, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM (psierra@dgdc.unam.mx)

² DGDC, UNAM (dhciencia@dgdc.unam.mx)

³ DGDC, UNAM (msalazar@dgdc.unam.mx)

vista. Este dato es primordial para quien desea que sus contenidos alcancen una gran audiencia, pues un material audiovisual bien realizado (con estructura, congruencia entre la imagen y el sonido, claridad y fácil acceso) es capaz de mantener estático al espectador.

La televisión es el medio masivo de mayor alcance, el que requiere de mayor inversión y el que obtiene más ganancias. En el caso de los canales televisivos, el resultado de la competencia por tener un público más numeroso radica en la diversidad de temas que proporcione la parrilla de contenidos de cada canal. Dentro de esta oferta, es bien sabido que los temas de ciencia juegan un papel secundario, se abordan con una baja calidad o son prácticamente inexistentes debido a su disparidad con los intereses comerciales de las empresas televisivas.

Por ejemplo, para la Ciudad de México, se estima que del total de contenidos transmitidos por canales de televisión abierta y de paga solo el tres por ciento trata temas científicos. De esta cifra, aproximadamente el 70% corresponde a series extranjeras, incompatibles con la cultura mexicana, por lo que su audiencia no se siente identificada. La mayor parte del 30% que constituyen las producciones nacionales consiste en programas con formatos de revista televisiva, realizadas con imagen de archivo; o bien, se trata de programas de entrevista. Ambos formatos son válidos, sin embargo, carecen de atractivo, salvo excepciones.

Hacer que la ciencia y la televisión convivan en armonía no es tarea sencilla, pero tampoco es imposible. Para lograrlo, se requiere entender las características y necesidades de ambos elementos. La ciencia no genera grandes descubrimientos ni tecnología avanzada todos los días, sin embargo, su nivel de disciplina, tenacidad y la relevancia que tiene para toda la sociedad resultan apasionantes. De esta manera, es posible utilizar la principal estrategia de la televisión (transmitir emociones y hacer que el público se refleje en sus contenidos) para divulgar la ciencia.

Entonces, ¿por qué no hay en la televisión una mayor cantidad de programas sobre ciencia? Existen diversas hipótesis por parte de los realizadores de audiovisual científico; algunas se basan en la premisa de que la ciencia no es un producto comercial, otras consideran que el obstáculo son los grandes costos de producción, sobre todo para las instituciones públicas (por ejemplo, universidades, museos, etcétera).

Lo anterior ha llevado a los realizadores a incursionar en otros medios, como los circuitos cerrados y las producciones diseñadas específicamente

para su distribución en Internet. Respecto a este último recurso, cabe recalcar que en México ha crecido su audiencia aceleradamente, y se proyecta que en pocos años podría rebasar a la televisión. Incluso actualmente, la televisión convencional y el video en Internet guardan una diferencia de unos cuantos minutos en relación al tiempo durante el cual los consume el público.

En este contexto, el Departamento de Televisión de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGDC, UNAM), diseñó un proyecto televisivo para transmitirse por Internet, que pretende contribuir a la promoción de una cultura científica en nuestro país y fuera de él. Esta producción recibe el nombre de *Donde se hace la ciencia* y sale al aire quincenalmente desde el 18 de septiembre de 2013.

Objetivo general

Trasladar al público, principalmente jóvenes que cursan el bachillerato, a los espacios donde se realiza investigación científica, tecnológica y de innovación, mediante la transmisión de video por Internet.

Objetivos específicos

- Promover una cultura científica en el público.
- Hacer énfasis en la relevancia de la ciencia, la tecnología y la innovación para la sociedad.
- Mostrar a quienes se dedican a la actividad científica, sus motivaciones y espacios de trabajo, así como los métodos y técnicas que utilizan.
- Generar vocaciones científicas en los jóvenes.
- Fomentar un vínculo entre el público y los investigadores usando redes sociales.

Metodología

Desarrollar con base en los siguientes puntos

DHC es una producción de divulgación de la ciencia que utiliza el *streaming* de internet como recurso televisivo de costo accesible. El diseño de este programa está basado en el conocimiento de las características de la ciencia, la televisión y el Internet, así como en el análisis de la relación entre estos elementos. Cada programa pretende contar historias de *Donde se hace la ciencia*, y consiste en un recorrido por un laboratorio de investigación

mientras el jefe de este y la conductora del programa conversan acerca de las investigaciones que ahí se llevan a cabo, acerca del equipo, las técnicas y procedimientos que se utilizan, y acerca del impacto de la labor científica en la sociedad. Previo a la transmisión, se utiliza una página de Facebook como medio de promoción, y durante la emisión la misma página sirve como medio de comunicación entre el público y los científicos.

Cada uno de los programas es realizado bajo las siguientes etapas:

Se contacta al investigador responsable del espacio de investigación para proponerle la realización del programa.

Se realiza un *scouting* al laboratorio para evaluar el espacio y las condiciones de luz, así como para entrevistar al responsable y acordar el contenido y la estructura del programa, la fecha de grabación y la de transmisión.

La conductora del programa elabora una propuesta de guión que debe ser revisada y aprobada por el responsable del laboratorio.

Se graba el programa, asegurando que el personal del laboratorio (investigadores, técnicos y estudiantes) esté presente y lleve a cabo sus labores cotidianas, con el fin de que el programa contenga imágenes del trabajo diario en el laboratorio.

El material grabado se edita para su transmisión como falso directo, vía Internet.

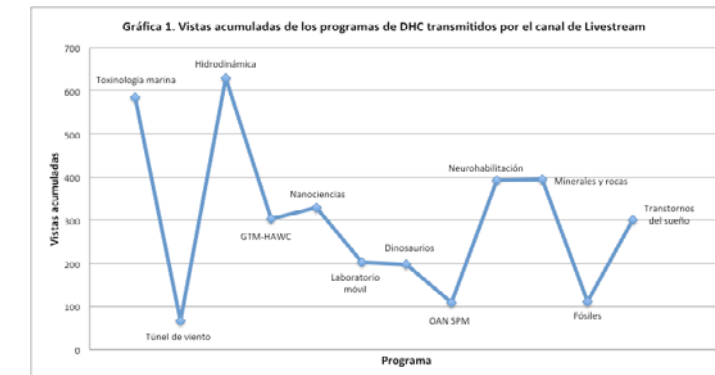
Se lleva a cabo la promoción del programa.

Se transmite el programa en la fecha y hora establecidas.

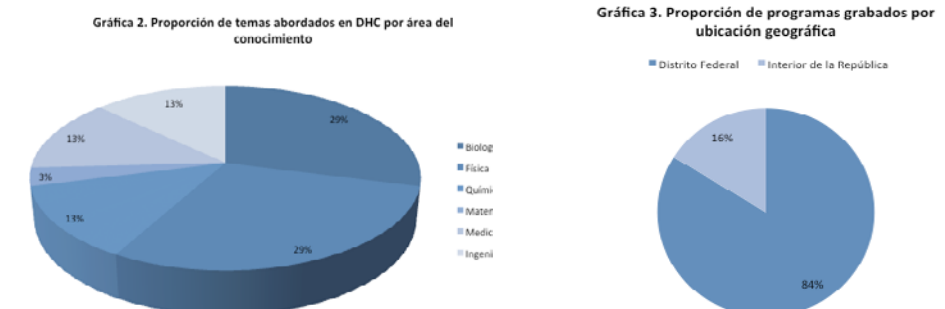
Se edita el programa para su distribución en otros medios, como YouTube; actualmente está en proceso la negociación para transmitir esta serie por canales de TV abierta y por cable.

Resultados

Hasta marzo de 2015, se han realizado 31 programas de DHC. De estos, los primeros 19 fueron transmitidos únicamente por el servicio de *streaming* de la UNAM, <http://webcast.unam.mx>, y a partir de septiembre de 2014, el principal medio de transmisión por Internet es el canal contratado de Livestream *Donde se hace la ciencia*, <http://new.livestream.com/dondesehace-laciencia>. Al mismo tiempo, los programas continúan transmitiéndose por el *webcast* universitario. La gráfica 1 muestra la cantidad de vistas que ha tenido cada programa transmitido por Livestream.



Respecto a la diversidad de temáticas abordadas, en la gráfica 2 se observa que estas pueden incluirse en los campos de la biología, física, química, matemáticas, medicina e ingeniería. Relacionando esta cobertura con el número de vistas acumuladas de cada programa transmitido por Livestream (gráfica 1), se puede decir que no existe una preferencia por cierta área del conocimiento por parte del público de *Donde se hace la ciencia*. Pese a ello, uno de los criterios más importantes en la realización de DHC es brindarle al público variedad de contenidos. Por esta razón, los programas se han grabado en laboratorios de 23 distintas facultades, centros e institutos de investigación. Asimismo, mediante algunos programas grabados en espacios de investigación que se ubican al interior de la República (en Ensenada y la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California; el volcán Sierra Negra, Puebla; Juriquilla, Querétaro, y Cuernavaca, Morelos), *Donde se hace la ciencia* promueve una imagen descentralizada de la actividad científica mexicana (gráfica 3).



La información arrojada por Livestream muestra que, sumando el número de vistas de todos los programas transmitidos, *Donde se hace la ciencia* ha llegado a 3621 espectadores, con un promedio de 301.75 espectadores por programa. Dicho conteo no incluye a quienes ven el programa en el *webcast*

de la UNAM, ya que las limitaciones de este servicio de *streaming* impiden el registro de su audiencia.

Por su parte, la página de Facebook *Donde se hace la ciencia*, que fue creada el 29 de enero de 2014 y constituye la principal vía de promoción y contacto con el público, tiene 3700 seguidores, cuya actividad por día y hora se muestra en la Figura 2. La interacción con el público durante las transmisiones ha alcanzado un valor promedio de 5.6 personas por programa, quienes comparten dudas y comentarios acerca del tema correspondiente.



Fig. 2. Actividad de los seguidores de la página de Facebook *Donde se hace la ciencia* por día de la semana y hora

Conclusiones

La migración al servicio de Livestream tuvo diversas ventajas: el bajo costo por un servicio de streaming capaz de llegar a cientos de miles de espectadores al mismo tiempo; el control de las emisiones por parte del personal que las produce; la similitud con un canal de televisión tradicional, pues es posible transmitir programas en vivo y de manera diferida; la presencia de un chat, útil para establecer contacto con el público en tiempo real y vincularse con la página de Facebook, y el acceso a información estadística, como el número de vistas durante la emisión y las vistas acumuladas de cada programa.

DHC conserva su transmisión por el webcast universitario a través de una colaboración con el área de videoconferencias de la DGDC. Esto ha permitido llegar a un público muy específico: estudiantes de los 14 planteles que constituyen el bachillerato de la UNAM, así como de otras escuelas de

nivel medio superior incorporadas al plan de estudios de la Universidad y a la comunidad universitaria en general.

El bajo costo de distribución que representa el Internet ha provocado que los centros de investigación recurran a DHC, interesados en comunicar su actividad. Por otro lado, la ausencia de este tipo de productos, ha llevado a instituciones como la Secretaría de Educación Pública a solicitar los programas de DHC para hacerlos parte de su oferta en televisión abierta. Además, los investigadores que han participado en el programa encuentran positivo el proyecto, pues cuentan con pocas herramientas de divulgación y esta la consideran atractiva.

Los bajos valores que muestra la numeralia del programa han provocado una evolución en el proyecto, que incluye las siguientes estrategias: la migración del webcast universitario a un servicio de paga, Livestream; la transición de programa en vivo a diferido, lo cual permite incluir una mayor cantidad de imagen, dándole dinamismo al programa (esencial para su distribución en Internet); la reducción en la duración del programa (de una hora a 30 minutos, cambio implementado partir de abril de 2015), que se justifica en el promedio de los audiovisuales que circulan en Internet, y la realización de pruebas de repeticiones en horarios pico, según los datos de actividad de los seguidores en Facebook, con el fin de encontrar el momento de mayor audiencia.

Bibliografía

- Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación, 2012. *TELEVISION: Tradicional vs Online, informe de resultados del estudio*. Disponible en: <http://www.aimc.es/-La-Television-Tradicional-vs,193-.html>
- Calvo-Hernando, M., 2001. La divulgación científica en el nuevo milenio. Texto de la conferencia de inauguración de las *I Jornadas Ciencia, Periodismo e Internet*. Disponible en la web.
- lab México, televisa.com y MillwardBrown, 2013. *Estudio de consumo de medios entre internautas mexicanos*. Disponible en la web.

TÍTULO

PON-P-PC04 A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA: CONFIGURAÇÕES E DESAFIOS

AUTORES

Camila Delmondes Dias, Vera Regina Camargo Toledo

Palavras chave: divulgação científica, comunicação, aeronáutica, Labjor, Unicamp

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo, compreender como a divulgação científica está estruturada no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). A pesquisa leva em consideração as especificidades da unidade que, diferentemente das demais instituições de ensino superior no Brasil, encontra-se instalada dentro do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial(DCTA) – complexo militar da aeronáutica – e responde ao Ministério da Defesa. Entender como a comunicação, de modo geral, está estruturada dentro de um órgão de ensino subordinado diretamente à administração pública federal, foi o primeiro passo da pesquisa de mestrado (em andamento) desenvolvida no Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).A metodologia utilizada para a realização da mesma foi baseada em pesquisa bibliográfica, na técnica da História Oral, entrevistas semi-estruturadas e questionário.

Introdução

O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) é instituição de ensino superior no campo das engenharias, vinculado ao Ministério da Defesa (MD) do Governo Federal do Brasil. A escola foi fundado em 1950, década que marca a configuração do aparato científico e tecnológico brasileiro, quando o Estado passou a investir no campo da pesquisa nacional de forma sistemática, com olhar estratégico de desenvolvimento. Na atualidade, o ITA é considerado uma das melhores escolas de engenharia do país, sendo responsável por

inserir seus egressos no mercado de trabalho, no decorrer de sua trajetória, em cargos de posição estratégica em empresas privadas e órgãos públicos de ensino, pesquisa e inovação.

Compreender como a comunicação é estruturada e realizada dentro do ITA – considerando o fato de a escola estar localizada dentro do complexo militar da aeronáutica e ser a única do país ligada ao MD, quando as demais escolas são ligadas ao Ministério da Educação (MEC) – é o principal objetivo do projeto de pesquisa. Somada a esse propósito e – considerando o incentivo formal e recente (2012) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de fomentar o interesse da comunidade científica pela divulgação e popularização da ciência, a partir de dados inseridos no currículo Lattes pelos próprios pesquisadores –, está a discussão dos resultados obtidos com a aplicação de questionário de percepção sobre divulgação científica (em desenvolvimento) junto à comunidade docente do ITA.

Objetivo Geral

Compreender como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) divulga seus avanços científicos e tecnológicos para a sociedade, a partir da sua estrutura de comunicação.

Objetivos específicos

Compreender como funciona a comunicação do ITA, estando esta, subordinada à comunicação da Força Aérea Brasileira (FAB);

Identificar ações de divulgação e/ou popularização da ciência, realizadas pelo ITA;

Verificar se existe interesse dos pesquisadores em divulgar o resultado de suas pesquisas e quais os interesses relativos a essa divulgação, a partir da aplicação e análise de questionário estruturado;

Compreender como o ITA estabelece suas atividades com a comunidade.

Metodologia

Tentar compreender como funciona a divulgação científica no ITA implicou entender em primeiro lugar, como o contexto de uma época impactou a criação da escola, e, em segundo, como a própria escola passou a interagir e provocar mudanças nesse mesmo contexto. Assim, o primeiro passo da

pesquisa bibliográfica foi realizar um levantamento de obras que fornecessem: 1) o contexto de criação do ITA, em meados da década de 1950; 2) dados da configuração administrativo-organizacional da escola; 3) indicadores de qualidade. Como era a ciência no Brasil e no restante na época de fundação do ITA (1950)? Como o aparato científico e tecnológico nacional estava constituído nesse período? Qual o papel dos militares na construção do ITA? Por que o ITA está vinculado ao Ministério da Defesa e não ao Ministério da Educação? Quais indicadores posicionam o ITA entre as melhores escolas de engenharia do país? Onde os militares foram buscar inspiração que servisse de modelo à filosofia de ensino para o novo instituto? Qual a relação entre o ITA e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA)?

Embora essa primeira lista de referências desse uma pista sobre a história da fundação do ITA e da sua configuração inicial, ela ainda deixava de pontuar questões ligadas à divulgação científica ou à comunicação, ou mesmo de conjuntura história, e esse levantamento seria primordial no decorrer do trabalho. Decorre daí, o desdobramento da pesquisa bibliográfica para outros dois caminhos: 1) Encontrar publicações que associassem o ITA a expressões como “divulgação científica”, “comunicação”, “educação para a ciência”, “comunicação pública”, “jornalismo” e “imprensa”; 2) Encontrar bibliografias de apoio que dessem corpus ao contexto histórico.

O passo final do levantamento bibliográfico levou em consideração, leituras sugeridas pelas disciplinas constantes do currículo do mestrado. As obras selecionadas, em linhas gerais: 1) Contextualizavam a comunicação e/ou divulgação científica no âmbito das instituições públicas; 2) Discutiam conceitos, tais quais, “divulgação científica”, “difusão científica”, “comunicação científica”, “popularização da ciência”, “comunicação pública da ciência” e “educação para a ciência”, “cultura científica”; 3) Exploravam a importância da história oral, da percepção pública da ciência, dos estudos culturais e etnográficos, enquanto recursos metodológicos de investigação científica e de reconstrução da memória.

No plano da ação em campo, a pesquisa teve como instrumental teórico, a área de conhecimento da história oral, a pesquisa (em curso) foi conduzida a partir de metodologia híbrida, utilizando-se da pesquisa qualitativa, com a realização de entrevistas semi-estruturadas, aplicação de questionário e a utilização da pesquisa documental orientada através da análise de conteúdo.

O procedimento de realização das entrevistas semi-estruturadas (ainda em andamento) foi realizado com indivíduos, militares e civis, ligados direta

ou indiretamente às atividades do ITA, em todos os campos, tais quais, pesquisa, ensino, extensão, gestão e administração. Essa seleção das fontes de informação considerou: 1) funcionários técnico-administrativos (militares), envolvidos com as atividades cotidianas do Instituto, sobretudo, no campo da comunicação. Objetivo entender como as ações de comunicação, sejam elas de divulgação da ciência ou não, acontecem na prática; 2) docentes da alta administração (civis), tais quais, reitores, ex-reitores, membros da congregação. Objetivo compreender qual a percepção do ITA em relação à divulgação científica, por meio do discurso de seus principais líderes; 3) docentes do ITA de áreas estratégicas (civis). Objetivo compreender como a comunidade docente lida com as questões do dia-a-dia relacionadas à divulgação científica; 4) pesquisadores e/ou intelectuais, cujo o ITA, já tenha sido objeto de suas respectivas pesquisas acadêmicas. Objetivo sanar dúvidas pontuais sobre o ITA no que diz respeito à sua estrutura organizacional e política, comunicação e interesse estratégico.

A aplicação de questionário de percepção sobre divulgação científica que será aplicado com alunos e ex-alunos e professores do ITA terá como principal objetivo, mapear como a comunidade iteana entende e/ou realiza ações de divulgação científica. As perguntas fechadas do questionário estruturado (em construção) foram elaboradas a partir de análise da Plataforma Lattes do CNPq, que separara a produção técnico-científica das ações de divulgação e popularização da ciência, por meio da aba “Educação e Popularização de C&T”. Por sua vez, o levantamento documental, considerou o levantamento de documentos pertinentes à história de fundação do ITA, como leis, decretos e regimentos internos, com o objetivo de buscar elementos relacionados à influência norte-americana na criação do Instituto, já evidenciada em algumas das obras constantes do levantamento bibliográfico.

Resultados preliminares

A análise da bibliografia levantada até março de 2015 (ao todo mais de 50 publicações) e as primeiras entrevistas realizadas com membros da comunidade iteana (alta administração, corpo técnico e docentes) contribuíram para nortear a pesquisa em andamento e forneceram pistas sobre a situação da divulgação científica na instituição, dentre as quais:

“sim”, o ITA faz divulgação científica, muito embora, as ações aconteçam de forma esparsa;

parte da comunidade acadêmica não está familiarizada com os conceitos “divulgação científica”, “popularização da ciência”, “comunicação pública da ciência” ou “vulgarização científica”;

o contexto de criação do ITA, em 1950, cujo modelo linear de desenvolvimento dos norte-americanos, serviu de inspiração filosófica à escola. Entender de que maneira esse modelo de desenvolvimento calcado no progresso científico impacta as ações de divulgação científica é um ponto a ser considerado;

muito embora a Força Aérea Brasileira (FAB) entenda a comunicação como algo estratégico e manifeste isso em manual próprio de redação e assessoria de imprensa, o mesmo não se pode dizer dos documentos oficiais do ITA, tal qual o plano de construção do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) (*Recommendations for the CTA Law – Plano Smith*) ou Plano de Desenvolvimento Institucional 2011-2020. Compreender de que maneira esse tipo de constatação e/ou formalização da importância da comunicação por meio de documentos oficiais do próprio ITA poderia contribuir para fomentar ações de divulgação científica é outro campo que se abre;

o fato de o ITA estar localizado dentro do complexo militar do DCTA e de ser vinculado ao Ministério da Defesa, aparentemente, não é fator impeditivo para a realização de atividades de divulgação científica. Por outro lado, aspectos burocráticos da administração pública tiveram peso maior no que diz respeito ao fomento das atividades de divulgação;

Conclusão

Mais de 60 anos após a sua criação, o ITA é considerado na atualidade, uma das mais importantes instituições de ensino e pesquisa do país no campo das engenharias e a sua concorrência no vestibular está entre as mais acirradas do país. De 1950 a 2011, o Instituto formou 5600 engenheiros. De 1963 a 2011 foram formados pela instituição 2700 mestres e 470 doutores. De 1977 a 2011, 900 pós-graduandos em nível *Lato sensu*; e de 2003 a 2011, 700 pós-graduandos com mestrado profissional. Da sua fundação aos dias atuais, a escola contribuiu para inserir grande parte de seus egressos no mercado de trabalho, público e privado. Um mercado que cresceu muito em função de demanda gerada por essa própria comunidade de egressos, que não apenas no passado, mas também no momento presente, pode ser facilmente identificada ocupando cargos estratégicos e de decisão sobre a configuração do próprio sistema de C&T.

Saldanha (2000) esclarece que a história da ciência no Brasil evoluiu para novas abordagens historiográficas, onde o caráter universal e positivista do conhecimento científico não é mais utilizado como instrumento medidor das ações científicas desenvolvidas no país. Passaram a se destacar como importantes objetos de pesquisa, a natureza contextual de tais ações, como o papel do Estado em relação à ciência, à constituição de mecanismos institucionais, às formas de organização e financiamento das atividades científicas.

Esse parece também ser o caso da história da divulgação científica no Brasil. Moreira e Massarani (2002) afirmam que a visão parcial calcada no desconhecimento da evolução da ciência e da divulgação científica no Brasil pode levar muitos a crerem que elas foram incipientes ou inexistentes durante boa parte da história do país. Nesse sentido, estudar a divulgação científica no ITA caminha na mesma direção dos trabalhos acadêmicos que visam demonstrar que no Brasil, fundamentalmente, a relação da ciência e da divulgação científica, com a ordem política vigente, passa a servir de base para que compreendamos como se deu o desenvolvimento de tais campos no decorrer da história.

Por conseguinte, é possível inferir sem exageros, que ao longo de sua existência, além de revolucionar o ensino superior de Engenharia no Brasil, o ITA teve, por meio de seus diferentes atores, um papel considerável na construção do imaginário tecnológico brasileiro. Se a sua história oferece ensinamentos importantes para compreender os dilemas e desafios do país quanto à sua política científica e tecnológica (BOTELHO, 1999), porque não dizer o mesmo da sua divulgação científica?

Bibliografia

- BOTELHO, Antonio José Junqueira. Da utopia tecnológica aos desafios da política científica e tecnológica: o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1947-1967). Revista Brasileira de Ciências Sociais, 02/1999, Volume 14, Número 39.
- COSTA FILHO, Edmilson Jesus. Política espacial brasileira: a política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro. Rio de Janeiro, RJ: Revan, 2002. 190p., il. ISBN 8571082315 (broch.).
- MOREIRA, I. de C. e MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, L., MOREIRA, I. de C. e BRITO, F. Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro:

Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia a UFRJ. Fórum de Ciência e Cultura, 2002, p. 43-64.

- OLIVEIRA, Nilda Nazaré Pereira; SANTOS FILHO, Gildo Magalhães Dos. Entre o criar, o copiar e o comprar pronto a criação do ITA e do CTA como instituições de ensino e pesquisa para a consolidação da indústria aeronáutica brasileira (1945-1990). Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP: 2008.
- SALDAÑA, J. J. Ciência e identidade cultural: a história da ciência na América Latina. In: FIGUEIRÔA, S. (Org.). Um olhar sobre o passado: história das ciências na América Latina. Campinas: Ed. da Unicamp, 2000. p. 11-31.
- <http://guiadoestudante.abril.com.br/orientacao-vocacional/consulte-orientador/sera-devo-fazer-engenharia-aeronautica-713509.shtml>, acessado em 05.01.2015

TÍTULO

PON-P-PC09 CIÊNCIA AGROPECUÁRIA PAULISTA: PESQUISA E INOVAÇÃO GERANDO PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE VIDA

AUTORES

Carla Cristina Gomes de Souza Oliveira; Fernanda
Domiciano da Silva

Palavras chave: APTA; agronegócios; popularização da ciência; Brasil; pesquisa; ciência; contribuições, resultados.

Resumo

A publicação *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* tem como objetivo apresentar um balanço das contribuições econômicas, sociais e ambientais das pesquisas científicas realizadas pela Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), ligada à Secretaria de Agricultura e Abastecimento e ao Governo do Estado de São Paulo, Brasil. A obra aborda as principais pesquisas realizadas pela APTA e mostra como a ciência está no cotidiano popular e quais os benefícios proporcionados aos integrantes das cadeias de produção envolvidas e seus consumidores, considerando também a sustentabilidade ambiental e a viabilidade econômica. Esta foi a primeira vez que uma instituição de pesquisa ligada ao Governo Paulista fez um levantamento com esse perfil.

Introdução

A publicação *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* nasceu de uma necessidade da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) mostrar a importância dos trabalhos gerados por seus seis institutos de pesquisa agropecuária – Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas, Instituto Biológico (IB), Instituto de Economia Agrícola (IEA), Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Instituto de Pesca (IP) e Instituto de Zootecnia (IZ) –, e seus 14 Polos Regionais, distribuídos em todo o Estado de São Paulo.

A APTA é uma instituição estadual de pesquisa, ligada diretamente ao Governo do Estado de São Paulo. De 2010 a 2013, foram destinados R\$ 1,072 bilhão à APTA, sendo 77% dos recursos provenientes do Governo do Estado, 14% da iniciativa privada e 6,7% das agências de fomento estaduais e federais. O retorno econômico anual da APTA foi estimado em cerca de R\$ 3,2 bilhões, no período de 2010 a 2013. Esse é o impacto econômico positivo atribuído à Agência, referente ao grupo de 41 tecnologias desenvolvidas e transferidas à sociedade paulista e brasileira. Isso significa que a cada R\$ 1,00 investido, a APTA gerou R\$ 11,80 para a sociedade.

O Estado de São Paulo é o principal produtor agrícola brasileiro, maior exportador de mercadorias do agronegócio e detentor dos níveis mais elevados de produtividade. Segundo dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA-APTA), em 2013, o agronegócio paulista apresentou exportação crescente de 2,3%, atingindo US\$ 20,78 bilhões. As importações aumentaram em 7,2%, somando US\$ 6,12 bilhões, e o saldo, de US\$ 14,66 bilhões, foi 0,4% maior do que o do ano de 2012.

Os cinco principais grupos de exportações do agronegócio paulista em 2012 foram: complexo sucroalcooleiro, US\$ 9,22 bilhões, com as exportações de etanol, representando 17,7% desse total; carnes, com US\$ 2,62 bilhões, com liderança da bovina, com 80,6%; sucos somaram US\$ 2,16 bilhões, dos quais 99,2% são de laranja; produtos florestais totalizaram US\$ 1,83 bilhão; complexo soja, com US\$ 1,4 bilhão.

Em relação ao agronegócio brasileiro, as exportações setoriais de São Paulo, em 2013, representaram quase 21%. De tudo o que o Brasil agrícola exportou, naquele ano, foram originários de São Paulo 88% dos grupos de sucos, 81% dos lácteos, 69% dos produtos alimentícios diversos, 67% do complexo sucroalcooleiro, 66% das plantas vivas e produtos de floricultura, 50% dos demais produtos de origem animal, 50% dos demais produtos de origem vegetal, 49% dos oleaginosos, 34% de ração para animais e 30% dos produtos apícolas.

Em todas as áreas em que há destaque do desempenho paulista, há a sustentação oferecida pelos pacotes tecnológicos gerados em unidades de pesquisas da APTA. A Agência é referência em pesquisas com cana-de-açúcar, café, citros, carnes, produtos apícolas, grãos, solos, recursos genéticos e clima.

ÑOs recursos aplicados continuamente pelo Governo do Estado de São Paulo nos Institutos coordenados pela APTA têm retornado em soluções para os segmentos da agropecuária, geração de empregos e oportunidades,

com agregação de valor a produtos de melhor qualidade e melhor sustentabilidade ambiental. O saldo dessa balança é o desenvolvimento socioeconômico, com benefícios que chegam aos protagonistas do agro e aos consumidores. Estes – ao terem acesso a melhores produtos e com maior disponibilidade – colhem o retorno de parte dos impostos recolhidos, que são investidos também em ciência pelo Governo.

A publicação *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* reúne 51 pesquisas realizadas pelas unidades da APTA. São 164 páginas em cores, com fotos, ilustrações, gráficos e tabelas, organizadas em 12 capítulos. Os textos retratam a determinante presença da ciência na diversidade do agro São Paulo, sobretudo nos segmentos em que a liderança é paulista. Além dos pesquisadores, produtores rurais, associações e empresas foram entrevistados para a produção editorial.

Objetivos gerais

No Brasil, São Paulo é reconhecido como o Estado mais industrializado e desenvolvido do País. Porém, em meio à população, ainda há pouco reconhecimento do sucesso paulista no setor agropecuário. Também é pequena a associação entre desempenho no mercado e atividade científica. E menor ainda é o reconhecimento dos resultados expressivos do Estado e seu alicerce na ciência, que tem a APTA como ator principal no cenário estadual.

O objetivo da publicação *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* é mostrar ao público leigo e, principalmente, às instâncias de decisão, as pesquisas científicas conduzidas pela APTA e como elas estão inseridas no cotidiano popular. O objetivo da obra foi levantar os principais resultados científicos e mostrar, por meio de textos com critérios jornalísticos, como esses trabalhos fazem parte do dia a dia e como eles geram renda e empregos nos campos e nas cidades e ajudam na redução dos impactos ambientais.

A proposta da publicação é fazer com que as pessoas conheçam as pesquisas científicas realizadas pelos pesquisadores brasileiros, valorizando-as, contribuindo assim, para a promoção da cultura científica. As informações transmitidas para a sociedade, por meio da publicação, contribuem ainda para o debate democrático de questões importantes para o País.

Trazer à luz a informação sobre o retorno de R\$ 11,80 para cada R\$ 1,00 investido na APTA é importante para prestar contas aos paulistas e brasileiros sobre os recursos públicos investidos na Agência. A publicação mos-

tra que esse capital retorna para toda a sociedade. Esse retorno se dá em criação de renda e empregos rurais e urbanos, com reflexos diretos na balança comercial brasileira, e na garantia da oferta contínua de alimentos e matérias-primas para a indústria. Do ponto de vista ambiental, os estudos proporcionam maior produção em áreas cada vez menores, usando cada vez menos defensivos e água, contribuindo para colocar o Brasil em posição de destaque como produtor de alimentos em meio ao desafio de alimentar, em futuro próximo, nove bilhões de pessoas.

A maior visibilidade das pesquisas realizadas pela APTA contribui, ainda, para que os pesquisadores da Agência consigam captar, cada vez mais, recursos para seus trabalhos junto ao Governo do Estado, agências de fomento e parcerias público-privadas, contribuindo para o maior desenvolvimento dos trabalhos técnico-científicos. A comunicação age também como um dos braços da transferência de tecnologia e conhecimento e contribui com a adoção das tecnologias geradas nos laboratórios e campos experimentais da APTA.

Outro ponto importante é a contribuição da APTA para a promoção da divulgação científica brasileira. O trabalho aproxima o público leigo do universo da ciência e ajuda na promoção das pesquisas brasileiras e na valorização da comunidade científica.

Objetivos específicos

A Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) foi fundada há 13 anos, mas abriga instituições centenárias de pesquisa, como o Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas, com 127 anos, o Instituto de Zootecnia (IZ-APTA), com 109, e o Instituto Biológico (IB), com 87. Essas contribuições, por conta de suas competências e longevidade, contribuíram e continuam contribuindo para o desenvolvimento do agronegócio paulista e brasileiro. Muitas das tecnologias hoje consagradas no Brasil, usadas pela maioria dos produtores rurais do País, nasceram nas unidades de pesquisa coordenadas pela APTA.

Dessa forma, um objetivo específico da obra *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* foi trazer a público a autoria de diversos trabalhos científicos brasileiros. Como exemplo, a produção nacional de café. O Brasil é o maior produtor de café do mundo. A cafeicultura brasileira está alicerçada em duas cultivares de café arábica desenvolvidas pelo IAC-APTA, a Catuaí e Mundo Novo, responsável

por 90% das cultivares de café arábica plantadas comercialmente no País. Nos outros 10% do parque cafeeiro nacional, ocupados por materiais desenvolvidos por outras instituições, também há cultivares IAC, que já desenvolveu 65 cultivares de café arábica.

A liderança citrícola paulista é alicerçada também em tecnologias do IAC-APTA. O Estado de São Paulo tem o maior parque citrícola brasileiro. Cerca de 80% do suco de laranja vendido no mundo tem como matéria-prima as frutas paulistas.

O Brasil é o maior produtor de gado de corte do mundo e esta liderança também está apoiada nos trabalhos da APTA. O Instituto de Zootecnia (IZ-APTA) é pioneiro nas pesquisas científicas mundiais com a raça Nelore. Os trabalhos do IZ têm o objetivo principal aumentar a produção de carne por animal e reduzir a idade de abate. As pesquisas do Instituto diminuem em 135 dias a idade de abate dos animais, aumentando a renda dos pecuaristas, melhorando a qualidade da carne para os consumidores e contribuindo para a menor emissão de gás metano na atmosfera.

O Instituto Biológico (IB-APTA) é o grande colaborador para o Brasil ser um País com sanidade aviária. O IB-APTA atesta todo o material genético de frangos e ovos férteis exportados por São Paulo, pois possui o único laboratório do Estado, e um dos poucos no Brasil, que analisa a sanidade dos plantéis avícolas para as doenças influenza aviária e laringotraqueíte, indispensável para o trânsito internacional com vista à exportação de material genético. O Estado arrecadou em 2013, cerca de US\$ 42 milhões com a venda de materiais genéticos da ave e quase US\$ 27 milhões com ovos férteis.

Além do protagonismo em determinadas *commodities* e em setores de grandes produções, a APTA também desenvolve pesquisas para pequenos e médios agricultores e pecuaristas, em uma diversidade enorme de temas. Os trabalhos visam aproveitar a vocação de determinadas regiões do Estado, agregando valor aos produtos destinados a nichos de mercado. Exemplo está na produção e venda de abelhas rainhas para apicultores brasileiros, pelo Polo Regional do Vale do Paraíba, da APTA, localizado em Pindamonhangaba. A troca periódica das abelhas rainhas aumenta em até 60% a produtividade dos apiários. Em Monte Alegre do Sul, no interior paulista, a APTA realiza trabalhos para o desenvolvimento de cogumelos vendidos frescos. Com a transferência de tecnologia realizada pela Agência, os produtores conseguiram permanecer na atividade – eles estavam tendo prejuízo por conta das importações de cogumelos em conserva da China – e aumentar em 40% seus lucros.

Os produtores do Vale do Paraíba também estavam tendo prejuízos na produção de arroz tipo agulhinha. O IAC-APTA desenvolveu pesquisas com arrozes especiais e deu opções para os rizicultores diversificar seus negócios. A região, reconhecida antes pelo plantio de arroz branco, tornou-se a maior produtora de arroz do tipo preto, aromático, arbóreo e para culinária japonesa. O lucro dos produtores de arroz preto aumentou em 50% e a produção passou a ser vendida para renomados chefs de cozinha da Capital paulista.

Em Arujá, no interior paulista, os produtores de hortênsia azul também estavam com dificuldades, por conta do vírus *Hydrangea ringspot*, que diminuía o tamanho das flores e causava mancha nas folhas, depreciando o produto, que perdia valor no mercado. O IAC-APTA identificou o vírus, limpou as plantas e fez com que cada vaso atingisse o dobro do valor de mercado.

Outro exemplo de sucesso é o trabalho realizado em Cananéia, litoral paulista, com uma comunidade remanescente de quilombolas. Os pescadores de ostra da região exerciam um trabalho árduo e pouco remunerado, geravam impacto negativo no ambiente e sentiam vergonha da atividade, já que a pesca de ostra é feita em mangues. Os novos métodos de produção, desenvolvidos pelo IP-APTA, aumentaram em mais de 20 vezes o preço do produto. A renda e a autoestima da comunidade melhoraram. O ambiente passou a ser preservado. Hoje, os pescadores que estudaram até no máximo a quarta série, têm filhos na Universidade.

A publicação contempla esse tipo de histórias, mostrando a diversidade dos trabalhos de pesquisa realizados pela APTA e os benefícios no agronegócio nacional.

Metodologia

A publicação *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* é dividida em dois blocos. No primeiro, e maior deles, são apresentadas as pesquisas de maior destaque da APTA, por meio de textos jornalísticos. Ao todo, são 84 textos, reunidos em dez capítulos. São eles: Todo dia é dia de..., Matéria-prima que nasce no campo, Sanidade animal, Alimentos biofortificados, Vocação regional, agregação de valor e nichos de mercado, Modernização da indústria nacional, Segurança e saúde do trabalhador, Transferência de Tecnologia e capacitação de pessoas, Informações valiosas e Internacionalização.

Para a produção dessa parte da obra, foram realizadas 68 entrevistas, sendo 48 delas com pesquisadores da própria APTA e 20 com produtores, associações, cooperativas e pessoas ligadas à indústria de alimentos, agrotóxicos e Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

O segundo bloco da publicação é composto por dois capítulos: Retorno social e Metodologia dos cálculos. As informações são de caráter técnico, produzidas pela economista e pesquisadora do Instituto de Economia Agrícola, Adriana Verdi. Nesta parte da publicação, são explicados como foram feitos os cálculos de impacto social, econômico e ambiental das tecnologias da APTA. Verdi foi responsável pelo levantamento de 45 pesquisas da APTA, descrevendo o objetivo dos estudos, o início da adoção pelo sistema de produção, a área em que são adotadas as tecnologias, o impacto econômico entre 2010 e 2013 e o impacto econômico anual. Para fazer essas análises foi adotada a metodologia utilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Também na segunda parte, são colocados dados de orçamento para pesquisa, melhoras na infraestrutura das unidades, quantidade de projetos de pesquisa, áreas dos projetos, quantidade de normas e procedimentos laboratoriais certificados e acreditados e número de servidores.

Resultados

Os resultados decorrentes da publicação *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* extrapolam os campos da comunicação institucional e da divulgação científica e alcançam cenários de planejamento econômico e gestão da pesquisa agropecuária. Os resultados, até então observados, estão no estímulo à elaboração de parâmetros de impactos de tecnologias, indicadores mensuráveis de resultados e indicadores de rastreabilidade.

Como estímulo aos parâmetros de impactos de tecnologias, as informações trazidas pela obra têm sido empregadas para apresentar o retorno dos investimentos feitos na ciência agropecuária paulista e seus reflexos na esfera nacional. A publicação traz as contribuições para a população e o Governo, sustentadas em números, entrevistas e depoimentos de usuários das tecnologias citadas.

Na área de Governo, a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios faz parte da administração direta e depende do orçamento estadual.

Nesse sentido, a publicação tem sido objeto de análise e funcionado como conjunto de argumentos para justificar a relevância e a essencialidade dos investimentos em ciência. Esse uso tem sido adotado nas discussões sobre o orçamento estadual para 2015, que diante das dificuldades econômicas existentes, estão na iminência de cortes.

Nesse cenário, a publicação tem servido como instrumento de gestão em meio às atividades de planejamento orçamentário. As informações retratam parte dos benefícios gerados pela ciência agrônoma, com abordagem prática sobre como os pacotes tecnológicos contribuem para o bom desempenho das cadeias de produção agropecuária e para a qualidade de vida da população.

Como indicadores mensuráveis de resultados, dentro da programação científica, a Publicação tem contribuído para demonstrar a necessidade da incorporação de parâmetros mensuráveis, que muitas vezes são desconsiderados nas programações científicas e na execução dos estudos. Constatou-se que a publicação tem despertado a atenção para a necessidade de os resultados científicos trazerem também indicadores numéricos, quantificando os benefícios proporcionados pela ciência e não apenas qualificando-os com adjetivos. Esses indicadores já são considerados pelas agências de fomento na análise da eficiência das tecnologias a serem desenvolvidas.

O incentivo à rastreabilidade, resultante da publicação, se dá no exercício de levantar onde e como as tecnologias estão sendo adotadas e como têm contribuído para a melhoria das atividades empresariais envolvidas. Na produção da publicação, foram ouvidos usuários das tecnologias, incluindo empresários, de diversos segmentos e com empreendimentos de diferentes portes, além de instituições competentes no setor.

Na somatória dos reflexos, espera-se que a publicação alcance inserções crescentes em planejamentos estratégicos e ações mais eficientes de tomadas de decisão.

Conclusões

A divulgação científica é de grande relevância para a transferência de conhecimento para a população, a promoção da cultura científica e o debate público sobre a ciência. Além disso, quando feita de forma institucional – e por instituições públicas – presta conta à população sobre os recursos investidos e auxilia os pesquisadores na busca – cada vez mais acirrada – por recursos para o desenvolvimento de seus trabalhos.

A Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) coordena instituições de pesquisa que são referência no agronegócio, realizando estudos que resultam em pacotes tecnológicos adotados por todas as cadeias de produção e que contribuem para o Brasil ser um dos recordistas em produção agropecuária.

A APTA tem se empenhado em desenvolver mecanismos para se comunicar com a sociedade, por meio, principalmente, de ações de suas assessorias de imprensa.

A publicação *Ciência Agropecuária Paulista: Pesquisa e inovação gerando produtividade e qualidade de vida* é mais uma ação da Agência no âmbito da divulgação científica, desta vez, elaborada com foco nos impactos econômicos, sociais e ambientais das inovações proporcionadas pela APTA.

Esta obra está sendo importante para mostrar à sociedade e aos tomadores de decisão a necessidade de investimento em pesquisa. E mais do que isso, comprovar que ciência é área de investimento que, seguramente, dá retorno.

A publicação é ainda essencial para contribuir com a mudança de postura dos pesquisadores da Agência. Historicamente, os cientistas focam apenas no desenvolvimento de seus estudos, sem, contudo, se dedicar à mensuração dos resultados, considerando indicadores de benefícios gerados e os reflexos ao final da cadeia de produção que constitui o destinatário da pesquisa. A publicação vem destacar a necessidade de medir os impactos para a sociedade, a economia e a sustentabilidade. As dificuldades enfrentadas ao longo da elaboração da obra trouxeram a primeira lição para o grupo de envolvidos. Essas perguntas sobre como, quanto e como as tecnologias beneficiam os usuários devem ser feitas lá atrás, pelo pesquisador, no início, na propositura do projeto. Fica a lição.

TÍTULO

PON-P-PC11 MYCOROJECTOR: VISIBILIDADE E BASTIDORES DOS PROCESSOS CIENTÍFICOS

AUTORES

Juliana Santos Botelho

Palavras chave: MycoProjector, blogs, comunicação pública da ciência, processos científicos, bastidores da ciência

Resumo

A expansão dos blogs de ciência enquanto uma plataforma de interação entre os cientistas e seus públicos deu novo impulso ao processo de publicização dos bastidores da ciência, fazendo também com que os blogs se tornassem um objeto de renovado interesse no âmbito da comunicação pública da ciência. Este trabalho propõe um estudo de caso sobre a experiência de cobertura das atividades científicas registradas no blog *MycoProjector* (www.mycoprojector.com.br), tendo em vista dois problemas cruciais, os quais têm servido de obstáculo às crescentes demandas visibilidade sobre os bastidores dos processos científicos: 1) o problema da segurança pública gerado pela exposição de imagens de bastidores; 2) as complexas negociações envolvendo direitos de posse e veiculação de imagens.

Introdução

Desde que Bruno Latour escreveu *Laboratory Life: the construction of scientific facts* (1986), no final dos anos 1970, os bastidores da ciência vêm despertando interesse e destaque na reflexão sobre a comunicação pública da ciência. Naquele contexto, Latour buscava uma alternativa às abordagens então dominantes, na medida em que “os melhores pensadores permanecem mudos sobre seus próprios métodos e condições de produção.” (Latour, 1986, p. 18, tradução minha). Sua visão da ciência enquanto um processo em aberto o levou a desenvolver uma abordagem etnográfica dos laboratórios, no sentido de “esclarecer o processo de trabalho científico pela observação das operações e das interações de todos os atores reunidos no laboratório e não somente pela análise dos resultados de suas pesquisas.” (JACOB, 2012, p. 217).

Décadas mais tarde, o relato *in situ* das atividades científicas, isto é, aquele que se desenvolve dentro dos laboratórios ou diretamente dos trabalhos de campo, ganhou novo fôlego com a expansão da Internet. De maneira geral, “o acesso à web revelou diversos aspectos da pesquisa científica que antes estavam escondidos do público em geral” (TRENCH, 2007, p. 134, tradução minha). Dentro do contexto mais amplo da ampliação de visibilidade dos processos científicos, os “blogs, com seu caráter pessoal, quase íntimo, têm atraído fortes candidatos para este processo de revelação ‘de dentro para fora’” (TRENCH, 2012, p. 273, tradução minha). Ao mesmo tempo, este mesmo processo não fica isento à exposição pública e é de alguma forma afetado por ela, em um processo de contínua reflexividade¹.

Este trabalho propõe um estudo de caso sobre a experiência do blog *MycoProjector* (MycoAntar(2015)), aqui considerado como plataforma por meio da qual interagem pesquisadores, comunicadores da ciência e seus públicos mais amplos. O blog foi criado “para registrar e tornar públicas, em suas diversas etapas, as atividades do *MycoAntar: diversidade e bioprospecção de fungos da Antártica*”, um projeto de pesquisa do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, coordenado pelo Prof. Dr. Luiz Henrique Rosa.

O projeto de pesquisa *MycoAntar* é subvencionado pelo Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR, 2015), um programa da Marinha do Brasil que conta também com a participação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Ministério de Meio Ambiente e da Força Aérea Brasileira (FAB). A Marinha é responsável pela logística das operações de pesquisa na Antártica, notadamente aquelas desempenhadas nas instalações da Estação Antártica Comandante Ferraz, do Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel e do Navio Polar Comandante Maximiano, bem como pela logística de lançamento e recolhimento de acampamentos distribuídos em diversos pontos da Península Antártica.

1

O blog pessoal da geneticista Rosie Redfield (RRRESEARCH) é um excelente exemplo de como os cientistas têm utilizado criativamente os recursos dos blogs para intervenções públicas em controvérsias científicas. Em 2011, ela contestou publicamente os achados de um artigo da NASA, publicado na revista *Science*, no qual os autores afirmam que uma determinada bactéria presente em um lago da Califórnia seria capaz de substituir arsênico por fósforo em seu DNA. Redfield e sua equipe provaram não haver arsênico no DNA da bactéria, registrando as etapas dos experimentos em seu blog. Para mais detalhes sobre a controvérsia, ver HAYDEN (2012).

De maneira mais específica, nós abordaremos a experiência de produção de relatos sobre as atividades científicas do referido projeto de pesquisa, tendo em vista dois problemas cruciais que têm servido de obstáculo às demandas visibilidade sobre os bastidores dos processos científicos: 1) o problema de segurança pública gerado pela exposição de imagens de bastidores; 2) as complexas negociações envolvendo direitos de posse e veiculação de imagens.

Objetivo

Examinar, por meio de um estudo de caso, como questões de segurança pública e de direitos autorais têm servido de obstáculo à produção de visibilidade sobre os processos científicos.

Metodologia

Propõe-se um estudo de caso sobre a experiência de produção de relatos textuais e fotográficos das atividades do projeto de pesquisa *MycoAntar: diversidade e bioprospecção de fungos da Antártica*. Tal experiência abrange a publicação de relatos diários na seção “Diário de Bordo” do blog *MycoProjector*, durante a 2ª, 3ª e 4ª fases da 33ª Operação Antártica (OPERANTAR XXXIII), ocorrida entre os dias 23 de novembro de 2014 e 06 de fevereiro de 2015.

O presente artigo nasce da observação participante de sua autora e no seu envolvimento como coordenadora do projeto de extensão *MycoProjector* nas fases de concepção, planejamento e operacionalização durante a OPERANTAR XXXIII.

Resultados

Começamos pelas questões relacionadas com a segurança e com o controle da veiculação de imagens de bastidores das atividades científicas. Para que os relatos sobre as atividades científicas do *MycoAntar* fossem possíveis, uma laboriosa negociação sobre direitos de produção e veiculação de imagens foi estabelecida entre, de um lado, os coordenadores do projeto de pesquisa *MycoAntar* e do projeto de extensão *MycoProjector*, e, de outro, as autoridades militares responsáveis pelo gerenciamento do PROANTAR, ligadas à Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

As autoridades ligadas ao PROANTAR estavam particularmente apreensivas com possíveis efeitos indesejados resultantes da veiculação de imagens

pelos participantes das operações antárticas. Eram foco de preocupação justamente aquelas que dissessem respeito à rotina militar e expusessem o interior de dependências militares (como o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia, no Rio de Janeiro, local onde são realizados os treinamentos pré-antárticos), informações sigilosas (como detalhes sobre a reconstrução da nova Estação Antártica Comandante Ferraz, comprometida com o incêndio de fevereiro de 2012) ou imagens que fizessem referência às atividades de lazer e festas em ambientes militares.

A estratégia adotada foi a assinatura de um termo de compromisso, por todos os membros da equipe envolvidos na cobertura e produção de imagens do *MycoProjector*, no qual reafirmava-se as seguintes disposições: 1) concentrar os esforços de cobertura nas atividades de natureza científica do projeto de pesquisa *MycoAntar* e nas de seus parceiros; 2) não registrar quaisquer cenas que envolvessem rotinas estritamente militares, confraternizações e festas¹; 3) validar todo o material de divulgação junto ao coordenador do projeto de pesquisa, o Prof. Luiz H. Rosa, tido como responsável legal pelas ações do projeto *MycoAntar* perante o PROANTAR.

Para que fosse viável a produção e veiculação diária de relatos textuais e fotográficos sobre as atividades científicas em questão, algumas estratégias narrativas extras foram também adotadas. Privilegiou-se, primeiramente, a realização de fotos de trabalho de campo que eram desenvolvidas em ambiente externo e, portanto, fora das dependências da Marinha; em segundo plano, descrevemos as atividades de processamento nas dependências do laboratório ocupado pelo projeto *MycoAntar*. Por fim, em algumas raras fotos coletivas, nas quais pesquisadores e militares apareciam lado a lado, optou-se por borrar o rosto de militares que não autorizaram a veiculação de sua imagem.

Apesar de todos os cuidados assumidos pela nossa equipe na cobertura do blog e da permanente validação do conteúdo junto ao coordenador do projeto de pesquisa, as estratégias de controle militar se mostraram inócuas em pelo menos uma situação, a qual envolveu um acidente com o avião da FAB. Por volta das 11h do dia 27 de novembro de 2014, o avião Hércules C-130 executou um pouso forçado após perder seu trem de pouso, no momento em que aterrissava na base aérea chilena Eduardo Frei, na Antártica. Não houve feridos, mas os tripulantes (cerca de 40 autoridades ligadas a diversos

¹ Existiram outras disposições relacionadas especificamente com a autorização para a veiculação de vídeos, mas estas não são o foco deste artigo.

órgãos governamentais) tiveram de ser evacuados imediatamente. O acidente foi noticiado minutos depois pelo Centro de Comunicação Social da Aeronáutica, de acordo com site da própria Força Aérea Brasileira (2014).

Nos dias subsequentes ao acidente, foi solicitada aos pesquisadores participantes da 2ª fase da Operantar, que já estavam no Chile aguardando embarque para a Antártica, a máxima discricção com relação aos detalhes do acidente e às manobras que seriam necessárias para trazer os tripulantes do voo acidentado de volta ao Brasil. Naquela ocasião, o blog *MycoProjectores* estava sendo diariamente acessado pelos familiares e amigos dos membros da nossa e de outras equipes que estavam participando da 2ª fase da Operantar XXXIII. Apesar de haver uma grande expectativa da parte das famílias e dos amigos por mais detalhes sobre o acidente, a estratégia adotada foi a de mencionar o acidente uma única vez, usando como fonte a notícia oficial da FAB no dia do acidente. Nos dias subsequentes, foram omitidas quaisquer informações sobre os remanejamentos logísticos que estavam sendo executados naquele momento, mantendo o foco da narrativa textual do blog na espera¹ e nas expectativas diante do trabalho que seria realizado dali a alguns dias.

A despeito de todos esses cuidados e recomendações, uma matéria bombástica foi publicada sete dias após o acidente pelo jornal *O Globo*, um veículo diário de ampla circulação nacional no Brasil. Baseada no relato de um dos passageiros do voo, que preferiu manter o anonimato, a reportagem trouxe detalhes desconfortáveis sobre os bastidores do acidente, tais como os riscos de explosão do avião na ocasião do acidente, um vazamento de óleo no navio que trouxe os tripulantes da Antártica para o Chile, ou, ainda, o mar revolto que eles enfrentaram durante a viagem de volta.

Por fim, gostaria de mencionar outro aspecto do direito autoral que impacta diretamente na cobertura das atividades científicas e que constitui o segundo problema deste artigo. Ele diz respeito nem tanto aos direitos autorais *das imagens* produzidas durante a expedição, mas ao direito autoral sobre *os processos científicos* que estão sendo descritos durante o período de cobertura. Como se sabe, uma parte substancial da pesquisa realizada na Antártica possui um inegável caráter exploratório, com grande potencial de

¹ O acidente com o avião da FAB provocou um atraso no deslocamento dos pesquisadores do Chile até a Antártica, fazendo com que estes permanecessem mais dias do que o previsto inicialmente, na cidade de Punta Arenas (Chile).

inovação científica, por ser este o continente mais hostil e menos acessado do planeta. As pesquisas do MycoAntar refletem bem este caráter. Decisões importantes relacionadas com a metodologia de coleta e com o processamento das amostras foram sendo gestadas *in situ*, um processo testemunhado e muitas vezes detalhado nos relatos produzidos para o blog.

No entanto, os temores de plágio e cópia das ideias inovadoras que mobilizavam esses cientistas forçaram a adoção de novas estratégias narrativas: uma descrição mais genérica e menos rica em detalhes de determinados procedimentos científicos (para que eles não pudessem ser reproduzidos e copiados por outros grupos que tenham feito coletas similares) e do propósito científico de determinadas coletas foram algumas dessas estratégias. Alguns textos produzidos para o blog foram arquivados para publicação futura, quando tais pesquisas estiverem publicadas em periódicos com revisão de pares e o devido crédito aos autores pelas inovações realizadas estiver garantido.

Neste aspecto específico da cobertura, a preservação da dimensão autoral sobre o trabalho científico pesou mais do que a necessidade de dar visibilidade às atividades científicas que estavam sendo executadas na Antártica.

Conclusões

Na introdução do livro *Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*, Latour (2000, p. 11-36) descreve o seu comprometimento em mostrar uma ciência em construção, com a consequente exposição dos bastidores de suas atividades, em termos da abertura da “caixa preta de Pandora.” No que se refere especificamente à tarefa de abertura da “caixa preta” do *MycoAntar*, foi necessário adaptar-se às demandas de controle e supervisão do conteúdo da parte de dois atores-chave na realização na pesquisa na Antártica: as autoridades militares do PROANTAR e a coordenação do projeto de pesquisa *MycoAntar*.

As preocupações na origem do controle são, contudo, bastante distintas. No que se refere às autoridades do PROANTAR, é compreensível, até certo ponto, que exista uma preocupação em preservar da visibilidade pública determinadas informações de caráter sigiloso (tais informações já foram devidamente mencionadas na introdução deste trabalho). No entanto, por mais bem intencionadas que fossem as iniciativas de controle e validação do conteúdo da cobertura pelas autoridades do PROANTAR, elas em nada im-

pediram o vazamento de informações de bastidores de outras fontes menos comprometidas com o cotidiano de pesquisa na Antártica.

Sem dúvida, o pouso forçado do Hércules C-130 colocou em xeque as estratégias militares de controle sobre o conteúdo que vinham sendo adotadas até ali. De fato, o acidente aéreo extrapolou seu contexto de ocorrência e acabou ganhando as manchetes de jornais sob a forma de *relatos pessoais*, revelando os bastidores do acidente e outros detalhes. De qualquer forma, as condições de trabalho de cobertura negociadas junto às autoridades do PROANTAR, bem como as estratégias narrativas adotadas nos relatos, em nada comprometeram a fidedignidade do relato diário das atividades científicas do *MycoAntar* no blog *MycoProjector*.

Já no que se refere à preservação da dimensão autoral das atividades científicas, as consequências são outras, pois elas acarretam a supressão de detalhes e conteúdos científicos das publicações no blog. Este tipo de limitação à visibilidade dos procedimentos científicos cria, no momento, um impasse de difícil solução. Entende-se que a visibilidade dos procedimentos científicos seja um instrumento valioso de prestação de contas à sociedade, bem como de legitimação do investimento público que é feito neste tipo de pesquisa. No entanto, em que medida a visibilidade pública compromete a autoria dos trabalhos de caráter teórico-metodológico inovador é uma questão que permanece em aberto e com a qual gostaria de encerrar este breve artigo.

Bibliografia

- FORÇA AÉREA BRASILEIRA. Uma aeronave C-130 Hércules da FAB acidentou-se durante o pouso na Antártida. 27 nov 2014. Disponível em: <http://www.aereo.jor.br/2014/11/27/acidente-com-aeronave-da-fab-na-antar-tida/>. Acesso em 27 nov 2014. ÉBOLI, Evandro. Passageiro relata drama durante acidente com Hércules C-130 ao pousar na Antártica. Jornal O Globo online. 04 dez 2014. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/passageiro-relata-drama-durante-acidente-com-hercules-130-ao-pousar-na-antartica-14738320>. Acesso em: 04 dez 2014.
- HAYDEN, Erika C. Study challenges existence of arsenic-based life. *NatureJournal*. 20 jan 2012. Disponível em: <http://www.nature.com/news/study-challenges-existence-of-arsenic-based-life-1.9861>. Acesso em: 03 mar 2015.

- JACOB, Christian. Retorno aos lugares de saber. *Revista UFMG, Belo Horizonte*, v.19, n.1 e 2, p. 206-227. jan./dez. 2012.
- LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. *Laboratory Life: the Production of Social Facts*. Princeton, New Jersey, Princeton UP, 1986. 294 p.
- LATOUR, Bruno. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo, Ed. UNESP, 2000, 438 p.
- MYCOPROJECTOR. Disponível em: <http://mycoprojector.com.br/>. Acesso em 15 mar 2015
- PROANTAR. 2015. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/secirm/proantar.html>. Acesso em 15 mar 2015.
- RRRESEARCH. 2015. Disponível em: <http://rrresearch.fieldofscience.com/>. Acesso em: 13 mar 2015.
- TRENCH, Brian. Scientists' blogs: glimpses behind the scenes. *The Sciences' Media Connection – Public Communication and its Repercussions. Sociology of the Sciences Yearbook*. V. 28, 2012, p. 273-289.
- TRENCH, Brian. How the Internet changed science journalism IN: BAUER, Martin W.; BUCCHI, Massimiano. (eds) *Journalism, Science and Society: Science Communication between News and Public Relations*. New York, London, Routledge, 2007, p. 133-141.

TÍTULO

PON-P-PC13 CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM DEBATE: UMA ANÁLISE DAS ENTREVISTAS DO PROGRAMA RODA VIVA, PRODUZIDO PELA EMISSORA PÚBLICA DE TELEVISÃO TV CULTURA

AUTORES

Livia Maria Botin, Gildo Magalhães dos Santos

Palavras chave: Televisão pública, divulgação ciência e tecnologia, História do Brasil

Resumo

Diversos estudos se dedicaram a compreender como temas relacionados a Ciência e Tecnologia (C&T) são transmitidos na televisão, porém, poucos analisaram a presença desses temas em televisões públicas. Neste artigo analisamos como o programa *Roda Viva*, produzido pela TV Cultura (televisão pública do estado de São Paulo) debateu e divulgou temas relacionados à Ciência e Tecnologia nas últimas décadas do século XX (1986-2006).

Apresentação

No ar desde 1986, o programa, transmitido pela TV Cultura, emissora pública do estado de São Paulo, já entrevistou mais de 900 personalidades das áreas econômica, política, social, esportiva, científica e tecnológica. Assim, com o slogan *O Brasil passa por aqui*, o programa encontrou seu lugar na grade de programação brasileira realizando ora entrevistas com figuras representativas de assuntos relativos à vida pública, ora programas de debates com vários especialistas, pautados a partir de temáticas amplamente abordadas em outros meios de comunicação.

Um dos elementos que compõe o processo de seleção dos entrevistados no *Roda Viva* é a ideia de agenda política ou *setting*. A constituição ou a formação de uma agenda é um processo complexo, sobre o qual interfere um grande número de fatores: a opinião de lideranças políticas, ações de movimentos sociais, opinião de especialistas, partidos políticos, meios de comunicação, ações individuais. Certamente, dentre tantos fatores, alguns

adquirem pesos maiores que outros, dependendo muito da natureza das questões, das condições políticas e institucionais vigentes, entre outros (HABERMAS: 1999; MIGUEL: 2003).

Segundo Sonia Livingstone e Peter Lunt (1994), em uma “democracia participativa”, o poder instituído está engajado com a discussão e o diálogo com o público. Nessa perspectiva, as pessoas comuns têm o direito de participar politicamente não só por meio do voto, mas por meio da atuação em movimentos sociais e políticos, por exemplo, ou ainda em organizações e entidades civis. Os principais resultados dessa forma de organização e representação política se dão por meio da efetiva participação da palavra pelos diversos grupos que compõem a rede social, gerando esferas públicas alternativas. Nesse sentido, os meios de comunicação de massa teriam um papel central na inclusão/exclusão de temas ou problemas relativos às reivindicações das diferentes esferas que compõem o ambiente democrático. Pensando a partir desse aspecto, a televisão pode ser entendida não como veículo reducionista dos papéis políticos que os indivíduos podem exercer na democracia, mas como forma de “facilitar e legitimar a negociação pública – através do compromisso e não do consenso – dos significados entre os grupos oposicionais e marginalizados” (LIVINGSTONE e LUNT: 1994, p.154).

A partir dessas constatações iniciais, é possível supor que as grandes discussões políticas, econômicas e culturais do país foram trazidas para o centro do debate; interessa, então, investigar qual ciência foi divulgada neste programa.

Objetivo geral e específicos

No intuito de entender qual ciência foi divulgada no programa, a pesquisa foi norteadada a partir das seguintes perguntas:

- Que empreendimentos e atividades científicas foram divulgados no programa;
- Que figuras representativas da ciência foram convidadas a protagonizar os debates na Roda e qual a sua relação com as instituições públicas e políticas do estado de São Paulo e do Brasil;

Partimos da hipótese de que o Roda Viva, da mesma maneira que foi pautado pelo debate mais amplo sobre ciência e tecnologia, interferiu como sujeito formador de uma agenda, na medida em que trouxe informações consideradas relevantes ao público e difundiu, com elas, determinados conteúdos simbólicos. É importante, não perder de vista que o programa faz

parte de um projeto político mais amplo – que está inerente à própria TV Cultura – que é construir e divulgar elementos simbólicos que representam a nação. Isto é, a instituição, ao longo dos anos, consolidou-se como um espaço educativo e de difusão cultural. Justamente por isso, pode ter pautado ou mesmo sensibilizado setores sociais para aquele problema/tema.

Fontes e metodologia

Pretende-se trabalhar com três séries documentais nesta pesquisa: 1) as entrevistas produzidas ao longo de vinte anos de programa e as eventuais repercussões em outras mídias;

2) os Estatutos da Instituição, assim como seus relatórios, e, finalmente,

3) as entrevistas com membros participantes do programa

1) *As entrevistas produzidas ao longo de vinte anos de programa:*

A partir da análise sobre a literatura da TV Cultura podemos agrupar as entrevistas seguindo a trajetória da emissora. As entrevistas do período 1986 – 1994 podem ser analisadas em um primeiro momento, sob a ótica da consolidação do canal diante do público. O segundo bloco de análise pode constituir-se das entrevistas televisionadas entre os anos de 1994-2000, momento de crise da TV. Atualmente, o *Roda Viva* sobrevive de verbas públicas e dos projetos em parcerias com instituições privadas. Além disso, como vimos anteriormente, nesse período, a emissora passa por uma grave crise de gestão. Fica explícita a intervenção do governo do estado que pressiona a emissora a reorganizar seus gastos e custos. Assim, faz-se necessário destacar as entrevistas do período 2000-2006 em um último bloco.

2) *Estatutos da Instituição e relatórios:*

Já os Estatutos da Instituição e os relatórios são documentos produzidos pelos departamentos de programação e administração e são enviados ao Conselho Curador e ao governo do estado de São Paulo no início de cada ano referente ao exercício do ano anterior. O principal objetivo do documento é relatar as atividades exercidas pelos departamentos envolvidos com a produção e o balanço do setor jurídico-administrativo do ano anterior. Dessa maneira, eles mostram o que foi realizado durante o ano, o que funcionou e o que não funcionou. Foram encontradas também duas publicações sobre a TV Cultura que serão usadas como fontes: o livro comemorativo dos 25 anos da emissora, de 1989, e a revista comemorativa do lançamento da Nova Antena, de 1992, que serão usados para auxiliar nas análises sobre o tema.

3) *Entrevistas com os apresentadores e equipe de produção d Roda Viva:*

As entrevistas com os membros participantes do programa serão elaboradas com o intuito de fornecer subsídios para auxiliar a dinâmica de seu funcionamento, do ponto de vista dos produtores.

Resultados

Dos 959 programas produzidos entre os anos de 1986 e 2006, 165 tratam da temática Ciência e Tecnologia. A partir dessa primeira amostragem foi possível perceber que a maioria das entrevistas na área de C&T foi realizada com professores e/ou especialistas da área de humanidades e ciências sociais, tais como cientistas políticos, sociólogos, historiadores, antropólogos, entre outros. Foi constatado também um equilíbrio entre os representantes das áreas de Ciências Sociais e Humanidades no que se refere aos locais onde atuam – os entrevistados convidados a participar do programa trabalham tanto em Universidades Públicas, tais como USP, Unesp e Unicamp como em Institutos e Centros de Pesquisa, tais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Brasileiro de Opinião e Estatística (Ibope), Instituto Gallup, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), localizadas principalmente no sudeste, em especial no eixo Rio de Janeiro - São Paulo. No que se refere às instituições de ensino, a USP claramente se destaca em relação as outras universidades. O alto índice de convidados desta instituição reflete a falta de interesse pela divulgação por parte de outros acadêmicos? Possivelmente não. Talvez a ausência de convidados de outras universidades do país pode ser reflexo da falta de conhecimento desse universo (pesquisas acadêmicas e preventivas, dificuldades de obtenção de fontes de informação) por parte dos jornalistas, que acabam se interessando pelas mesmas pesquisas científicas.

Conclusões

Pela análise geral desse primeiro levantamento foi possível constatar uma crescente presença da divulgação da ciência na programação do Roda Viva no decorrer das décadas. Assim, se na década de 1980 houve reduzida representatividade de vozes de entrevistados cientistas, a década seguinte sinaliza o posto. Por outro lado, muitas entrevistas relativas às áreas científi-

cas nos anos 1980 e 1990 foram feitas com representantes do Ministério da Ciência e Tecnologia, da Saúde e Educação e, ainda, reitores de universidades públicas, com destaque para a Universidade de São Paulo, cujo reitor, José Goldemberg, foi chamado ao centro da roda em diferentes momentos ao longo dos anos 1980 e 1990. Percebe-se uma valorização de personalidade representativas das áreas tradicionais de C&T, contribuindo, inclusive, para legitimar socialmente a autoridade desses cargos nos primeiros anos de vida do programa.

É importante destacar, por fim, que o Roda Viva convidou prioritariamente cientistas de instituições localizadas no eixo Rio/São Paulo. Assim, ainda que contenha o slogan o Brasil passa por aqui, pautando-se por uma agenda nacional e ter sido constituído em um momento de redemocratização política, característica que foi incorporada, segundo a equipe de produção ao programa, no que se refere à produção na área de Ciência e Tecnologia, prioriza as pesquisas promovidas no sudeste.

Bibliografia:

- AMORIM, L. H; MASSARANI, L. “Jornalismo científico: um estudo de caso de três jornais brasileiros”. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Vol.1, n-º 1, jan-abril 2008. p.80.
- HABERMAS, Jürgen. “O espaço público 30 anos depois”. In: Cadernos de filosofia e ciências humanas, ano VII, n.12, p. 07-28, abril, 1999.
- LATOUR, Bruno. As ‘visões’ do espírito. Uma introdução à antropologia das ciências e das técnicas” (Tradução de J. M. Carvalho de Mello e C. J. Saldanha Machado). In: Publicações didáticas. Rio de Janeiro: COPPE/ UFRJ – Programa de Engenharia de Produção, Área de PCT, Publicação Didática 00190, 1990.
- LIVINGSTONE, S., and LUNT, P. Talk on Television: Audience Participation and Public Debate. London: Routledge, 1994.
- MIGUEL, L. F. “Representação política em 3-D: elementos para uma teoria ampliada da representação política”. In: Revista Brasileira de Ciências Sociais, vol. 18, n. 51, fev. 2003.

TÍTULO

PON-P-PC15 O PROJETO ANDAR DE NOVO NA MÍDIA: UM ESTUDO DE CASO

AUTORES

Fernanda Turino, Carla Almeida y Luís Amorim

Palavras chave: ciência, mídia, controvérsia, interface cérebro-máquina, exoesqueleto

Resumo

Em 2011, o neurocientista brasileiro Miguel Nicolelis, pesquisador da Universidade Duke (EUA), anunciou que iria fazer uma criança tetraplégica comandar um exoesqueleto com o pensamento para dar o chute inicial da Copa do Mundo de 2014, no Brasil. O evento marcaria a primeira exibição pública do Projeto Andar de Novo, coordenado pelo cientista. O objetivo deste trabalho é analisar a cobertura realizada pelos jornais *Folha de São Paulo*, *O Estado de SP* e *O Globo* do Projeto Andar de Novo e o pontapé inicial simbólico da Copa do Mundo. Para isso, foram selecionadas matérias publicadas entre maio de 2011 e julho de 2014. Em nossa análise, pudemos perceber que a cobertura em questão contradiz, em diversos aspectos, a maneira tradicional de se cobrir temas de ciência. De maneira genérica, podemos dizer que a ciência é retratada com sua áurea indelével, como se não fosse uma atividade sujeita aos mesmos processos decisórios e de disputas que permeiam qualquer outra atividade humana. Mas nosso *corpus* mostra uma cobertura que expõe o conflito entre pesquisadores e as disputas por recursos financeiros. Outra diferença é que, na representação corriqueira dos cientistas, estessão retratados como seres frios, racionais e distantes de quaisquer disputas pessoais; no nosso caso, o personagem principal da cobertura estudada, o neurocientista Miguel Nicolelis, é apaixonado, torcedor do Palmeiras, carismático, despojado, popular, mas também controverso, egocêntrico e megalomaniaco.

Introdução

A ciência normalmente é vista como uma prática que está sempre a serviço do bem estar da sociedade e, em geral, é caracterizada como sendo uma

atividade nobre, indefectível e que só produz resultados positivos. Todavia, a ciência não é uma prática homogênea. Afinal, também são frutos de pesquisas científicas produtos que não podem ser considerados benéficos, como, por exemplo, armas de destruição em massa, bombas atômicas e agentes biológicos letais.

No entanto, as pesquisas científicas e suas aplicações, em geral, não são tão dicotômicas assim – extremamente boas ou perversamente más. Muitas vezes elas podem trazer aspectos positivos e negativos, que devem ser ponderados, ou podem ser a princípio benéficas, mas depois apresentar problemas, como no caso de um remédio que surge como grande solução para diversos males que pode, após um uso mais amplo, se mostrar tóxico e com muitos efeitos colaterais.

O fazer científico também não é livre de defeitos. Erros também fazem parte da rotina das pesquisas científicas; desentendimentos, rompimentos e disputas, inclusive por prestígio e verbas, corriqueiras em diversas atividades e profissões, também estão presentes no meio científico.

Assim, se torna importante que, na divulgação científica, haja espaço para uma abordagem menos idealizada e mais realista da ciência, o que inclui expor as divergências que fazem parte do dia a dia dessa atividade, os questionamentos gerados por diversas pesquisas científicas e seus resultados, especialmente quando os temas em questão tenham impacto direto na vida das pessoas.

A partir deste ponto de vista, é importante que o jornalismo científico seja debatido e estudado. E, de fato, o interesse pelo estudo das diferentes maneiras de se divulgar a ciência, a tecnologia e temas afins não é recente. Existe uma literatura crescente na área, em especial no campo do jornalismo científico, que se dedica a investigar como a mídia aborda a temática. Todavia, este é um campo dinâmico, em mudança constante, e as pesquisas devem sempre seguir se atualizando.

Estudos de ciência na mídia conduzidos no Brasil mostram que há uma tendência do jornalismo nacional de privilegiar aspectos positivos e consensuais da ciência e dar pouco espaço para as controvérsias, aspecto importante na dinâmica da ciência, um elemento-chave no seu desenvolvimento. Poucas são as vezes em que as limitações e riscos do fazer científico são postos em pauta ou citados nas matérias, como mostram os estudos de Massarani et al (2005), Ramalho et al (2012) e Brossard et al (2013).

Esta tendência não é uma característica exclusiva do jornalismo científico brasileiro, tampouco um fenômeno recente. Já no final da década de 1980, Dorothy Nelkin (1987), em seu livro *Selling Science*, fez um amplo estudo sobre como a imprensa estadunidense cobria ciência e tecnologia na época. Além de um entusiasmo exacerbado, Nelkin identificou outras características que considerou problemática na cobertura jornalística de ciência, por exemplo, uma tendência de apresentar o cientista como um ser extraordinário e excêntrico, isolado do mundo, e a ciência como uma cultura superior, um universo para poucos selecionados.

O presente estudo visa analisar a cobertura jornalística de um acontecimento recente, que nos fez questionar diversos aspectos relacionados à ciência, ao jornalismo e à forma como alguns veículos o abordaram. O acontecimento a que nos referimos é o “chute inaugural” da Copa do Mundo do Brasil, em 2014, marcado pela primeira apresentação pública, na abertura do evento, do exoesqueleto desenvolvido no âmbito do Projeto Andar de Novo, coordenado pelo neurocientista brasileiro Miguel Nicolelis, cujo objetivo é fazer deficientes físicos voltarem a andar.

Nicolelis é líder de um grupo de pesquisa no Centro de Neuroengenharia da Universidade Duke, nos Estados Unidos, onde reside. Ele também coordena o Instituto Internacional de Neurociências de Natal/Edmond e Lily Safra (IINN/ELS), no Brasil. O pesquisador ganhou notoriedade com seus estudos sobre a chamada interface cérebro-máquina, que envolvem o registro e a codificação de sinais neuronais e o controle de braços e vestes robóticas por meio deles, realizados sobretudo com macacos. Um dos objetivos dessa linha de estudos é devolver movimentos a pessoas com deficiências físicas, que não conseguem movimentar partes do corpo devido ao rompimento da conexão dessas partes com o sistema nervoso central. Em 2011, o neurocientista anunciou que iria fazer uma criança tetraplégica comandar um exoesqueleto com o pensamento para dar o chute inicial da Copa do Mundo de 2014, no Brasil, feito que ganhou ampla cobertura da mídia.

Metodologia

Para analisar a cobertura do Projeto Andar de Novo e do chute inaugural da Copa do Mundo de 2014, selecionamos três jornais brasileiros: *O Estado de São Paulo*, *Folha de São Paulo*, ambos do estado de São Paulo, e *O Globo*, do estado do Rio de Janeiro. O critério para a escolha de tais veículos levou em

consideração o fato de estes serem três dos maiores veículos diários nacionais em termos de tiragem e circulação, além de serem conhecidos como importantes formadores de opinião. Também são jornais com tradição na cobertura de ciência, com espaço considerável dedicado à temática e repórteres especializados na cobertura de ciências.

O período analisado foi de 01 de maio de 2011 até 31 de julho de 2014. A escolha das datas se justifica pelo fato de, em maio de 2011, Miguel Nicolelis ter dado início a turnê de lançamento de seu livro sobre neurociências *Muito Além do Nosso Eue* começado, naquele momento, a divulgar mais amplamente a ideia do Projeto Andar de Novo. O “chute” aconteceu no dia 12 de junho de 2014, na cerimônia de abertura da Copa do Mundo no Brasil; a extensão do período de coleta de dados até o fim do mês de julho se deu com o objetivo de incluir o fim do Mundial e permitir uma análise da repercussão mais imediata do “chute” e de sua exibição.

As buscas por matérias relacionadas ao Projeto Andar de Novo foram feitas nos *sites* de cada jornal, e somente foram incluídas as que eram de conteúdo aberto. As palavras-chave utilizadas nas buscas foram “Miguel Nicolelis”, “Nicolelis”, “Andar de Novo”, “Walk Again”, “Exoesqueleto”, “Instituto Internacional de Neurociências de Natal” e “IINN”.

O *corpus* de análise deste estudo é composto de um total de 117 matérias, sendo 48 publicadas em *O Estado de São Paulo*, 48 veiculadas na *Folha de São Paulo* e 21, em *O Globo*.

Para a análise das matérias, recorreremos, sobretudo, a métodos quantitativos. Utilizamos principalmente as ferramentas da análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), que busca, através de técnicas e procedimentos sistemáticos, categorizar o conteúdo de mensagens. Além da análise quantitativa do trabalho, buscamos compreender, de forma mais qualitativa, as maneiras como jornalistas e autores dos textos analisados retrataram Miguel Nicolelis e o Projeto Andar de Novo.

Resultados

Atenção da mídia

O tamanho médio das 117 matérias que compõem nosso *corpus* de análise foi de 3765 caracteres. Porém, ao analisar cada veículo separadamente, os valores mudam, indicando diferentes padrões de atenção dedicada ao tema.

A maior média foi a do *Estado de São Paulo*, de 5023 caracteres por matéria. Este jornal também foi o que publicou o maior número de textos sobre o tema durante o período analisado, um total de 47.

O jornal *O Globo*, por sua vez, foi o que menos publicou reportagens sobre o tema, apenas 21. A média de caracteres por matéria, porém, foi a segunda mais alta: 3199. A *Folha de São Paulo* teve a menor média de espaço dedicado ao tema; foram 2738 caracteres por matéria, em um total de 46 itens.

Durante o período analisado, puderam ser observados dois grandes picos de cobertura, como pode ser visto no Gráfico 1. Como era esperado, o maior deles foi durante o mês de junho de 2014, época da estreia do exoesqueleto com sua apresentação na cerimônia de abertura da Copa do Mundo, e foi observado nos jornais *O Estado de São Paulo* e *Folha de São Paulo*.

O segundo pico de atenção foi observado apenas no veículo *O Estado de São Paulo* e corresponde a dezembro de 2012, quando foi repercutida a cisão da equipe do IINN/ELS, coordenado por Miguel Nicolelis. O repórter Herton Escobar, especializado na cobertura de ciência, com diversos textos publicados em seu *blog* e outras seções do jornal, cobriu exaustivamente os acontecimentos que envolviam, principalmente, uma queda de produtividade do instituto e brigas por equipamentos de pesquisa. Em julho de 2011, há um pequeno pico de atenção em *O Globo*, que coincide com o período em que aconteceu a cisão no IINN/ELS.

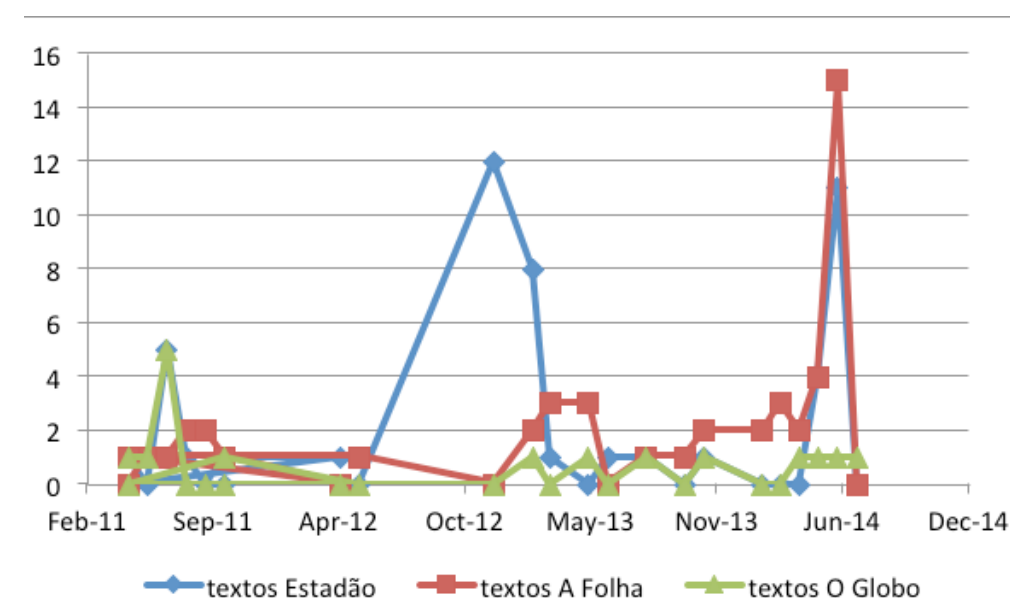


Gráfico 1. Picos de cobertura

Seções e tipos de texto

O número de seções em que as matérias foram publicadas foi grande: no total, as reportagens saíram em 14 diferentes delas. Isto demonstra que o tema extrapolou bastante a arena científica e levantou debates em outras áreas. Ainda assim, as seções que reuniram o maior número de matérias (53) foram as seções de ciências e saúde e afins dos jornais.

Outra seção que concentrou uma parte significativa de matérias foi a de “Blogs”, a segunda com maior número (22). Este número, somado às três matérias categorizadas como de “opinião” e outras três como “coluna”, indica que o tema não foi abordado de forma estritamente jornalística, com autores dos textos muitas vezes expondo claramente sua opinião diante das polêmicas e controvérsias.

Seguindo a mesma lógica, a maior parte das matérias se encaixou no tipo de texto “Notícia de jornal” (75). O segundo maior número de itens (22) se concentrou na categoria “Texto de Blog”. Um aspecto interessante nos textos de blog foi a média de caracteres de cada um deles, 5035, um número significativamente maior que a média geral de 3765 caracteres por reportagem.

Autores e fontes das matérias

A maior parte dos autores dos textos (59) é de jornalistas especializados na cobertura de ciências. Este dado já era esperado, já que se trata de um evento científico e que os jornais analisados dispõem de jornalistas especializados na cobertura de ciência. Depois, os que estiverem mais presentes no nosso *corpus* foram os jornalistas sem especialização na cobertura de ciências (23), o que pode ser compreendido pelo fato de que, por diversas razões, o tema extrapolou a arena científica, especialmente se considerarmos a questão que a apresentação do exoesqueleto aconteceu em um evento esportivo de grande porte.

Apenas 3 cientistas figuraram entre os autores dos textos do nosso *corpus*. Por outro lado, eles foram as fontes mais ouvidas nas matérias escritas por jornalistas, tendo sido citados 145 vezes. Também constituíram fontes importantes das matérias analisadas pessoas com deficiência física (13), principais interessados nas pesquisas conduzidas por Nicolelis e que se tornaram, assim, importantes vozes e de, alguma forma, também formadores de opinião sobre o projeto do pesquisador.

Ainda sobre as fontes dos textos, observamos que a maior parte das matérias(44) contou com fontes idênticas, onde apenas um entrevistado era

ouvido. Mas verificamos que, quando os textos tinham mais de uma fonte, a maior parte deles (33) continha fontes divergentes, ou seja, colocavam duas fontes diferentes e discordantes para dar opinião sobre o Projeto Andar de Novo e outros assuntos envolvendo Miguel Nicolelis. A abertura de espaço para o confronto entre visões discordantes sobre o tema é um indicativo de uma abordagem controversa do mesmo, o que verificamos de diversas formas no nosso *corpus*.

A manifestação da controvérsia

Um total de 53 itens fez referência direta a polêmicas envolvendo Nicolelis. Além disso, 3 itens fizeram referências indiretas às polêmicas. Somando estes números, temos quase metade dos textos analisados representando de alguma forma controvérsias envolvendo Nicolelis, um fenômeno atípico na cobertura de ciência.

Os pontos polêmicos mais discutidos nas matérias analisadas foram: a cisão de Nicolelis com seu grupo do IINN; a pertinência do “chute” inaugural em termos de eficácia e novidade científica; a mudança de método que seria usado na apresentação – em vez de eletrodos implantados diretamente no cérebro, como havia sido anunciado inicialmente, para o Eletroencefalograma (EEG), que envolve o uso de um capacete externo para a captação de sinais cerebrais; a não publicação de dados relacionados à pesquisa com o exoesqueleto em revistas especializadas; e a personalidade do próprio Nicolelis.

Outra questão polêmica envolvendo o Projeto Andar de Novo e que foi motivo de críticas por parte de alguns cientistas ouvidos nas matérias foi a do financiamento do governo federal brasileiro ao projeto. Em janeiro de 2013, Nicolelis obteve recursos da ordem de R\$ 33 milhões junto à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) para o desenvolvimento do Andar de Novo. Mais de um terço das matérias tratou desse tema, trazendo questionamentos sobre a forma como os recursos foram obtidos, sem edital, como de praxe, e o alto valor conferido a um único projeto em relação ao que a Finep disponibiliza para outras pesquisas científicas no país.

Os autores e as fontes ouvidas também levantaram questões relacionadas à real aplicabilidade do projeto e como os R\$ 33 milhões investidos nele seriam revertidos em benefícios para a sociedade. Outro aspecto que mereceu atenção foi o fato de a maior parte da pesquisa de Nicolelis fora realizada na Universidade de Duke, nos Estados Unidos. Os críticos questionaram se o investimento estava mesmo sendo feito na ciência brasileira.

Apesar de notarmos uma forte presença da controvérsia nas matérias analisadas, ainda assim, a maior parte delas (45) apresentou apenas benefícios do projeto e de outras pesquisas de Nicolelis.

Apresentações e representações

Além da análise quantitativa do trabalho, buscamos compreender, de forma mais qualitativa, as maneiras como jornalistas e autores dos textos retrataram Miguel Nicolelis e o Projeto Andar de Novo.

Verificamos diversas formas de identificar Miguel Nicolelis que podemos considerar neutras, dentre elas o uso recorrente das palavras “neurocientista”, “pesquisador” e “professor”. Estão formas bastante utilizadas para identificar um pesquisador/cientista em uma matéria de ciência. Portanto, esta apresentação faz parte do repertório do jornalismo científico.

Saindo do mundo referencial da ciência e do jornalismo científico, chamam a atenção as referências feitas em algumas matérias ao futebol, uma paixão de Miguel Nicolelis. Não foram poucas as referências ao seu time de coração, o Palmeiras. “Palmeirense”, “Palmeirense roxo”, “Fanático pelo Palmeiras” e “Torcedor fanático de futebol” foram algumas das formas usadas pelos autores dos textos para se referir ao pesquisador.

Tais menções podem ter ganhado importância e destaque pelo fato de Nicolelis ter escolhido o maior evento de futebol, a Copa do Mundo, para apresentar seu exoesqueleto. Além disso, o neurocientista é conhecido como um aficionado por futebol, usando com frequência sua conta pessoal no Twitter para comentar e debater os jogos do Palmeiras com seus mais de 37 mil seguidores.

Outro aspecto a ser destacado no uso desses termos é que eles expõem um lado mais pessoal e humano do cientista, produzindo um efeito de aproximação entre leitor e cientista, ao demonstrar que pesquisadores também têm uma vida fora dos laboratórios, com gostos e costumes similares aos do “cidadão comum”. Representar Nicolelis como um amante do esporte que é a paixão nacional apela para o lado emocional dos leitores que acabam se identificando com o neurocientista.

Em matéria publicada no *Estado de São Paulo* de título “Nicolelis, o ‘fenômeno’ da ciência brasileira”, Herton Escobar, autor do texto, ressalta essa característica de Nicolelis, descrevendo-o com “um perfil atípico entre os cientistas, que normalmente interagem pouco com o público - e quando o fazem, costumam falar apenas de ciência.” Até mesmo o próprio título da

matéria, com o uso do substantivo fenômeno, já indica que Nicolelis é um cientista diferente da maioria. Fenômeno também é a palavra usada para descrever o jogador de futebol Ronaldo Nazário, indicando, novamente, uma relação entre o cientista e o esporte.

Outra representação que merece destaque é a menção ao prêmio Nobel, em 3 itens do nosso corpus. Porém, em apenas uma delas a menção ao prêmio é positiva. Nas outras duas, uma assinada por Marcelo Rubens Paiva, deficiente físico e cadeirantes, e outra por Herton Escobar, a referência ao Nobel é feita com ironia.

Em seu texto, Rubens Paiva diz: “O neurocientista brasileiro Miguel Nicolelis arregimenta torcida para ganhar um Nobel. Seus trabalhos lembram pesquisas do auge da Guerra Fria: mover objetos com o poder da mente.” Mais adiante, no mesmo texto, Rubens Paiva continua com suas críticas: “O projeto Walk Again serve aos olhos de quem não aceita a diferença e deseja reabilitar o deficiente sem considerar a praticidade. Belo marketing. Mas pouco funcional.”

Rubens Paiva não foi o único deficiente físico a criticar o projeto nas matérias do nosso corpus. Em um texto publicado por Jairo Marques em seu blog na *Folha de São Paulo*, o jornalista dá voz a dez cadeirantes para darem sua opinião sobre o exoesqueleto. Do total, 7 deficientes apresentaram críticas ao projeto, ressaltando, especialmente, aspectos da real aplicabilidade do exoesqueleto.

Ao dar voz a deficientes e cadeirantes, o autor busca legitimar críticas ou elogios ao projeto, pois quem fala sobre ele são pessoas que seriam diretamente beneficiadas por ele. O fato de a maioria deles criticar o projeto no referido texto chama a atenção, pois o projeto é apresentado como esperança de recuperação de movimentos justamente para esse público. Aqui, novamente, o aspecto polêmico do projeto ganha contornos acentuados.

Considerações finais

Observamos que, além da cobertura jornalística do “chute” no momento da abertura da Copa do Mundo, os jornais analisados, de uma maneira geral, cobriram amplamente a evolução das pesquisas do Projeto Andar de Novo e abriram espaço para as críticas ao projeto e também ao próprio neurocientista Miguel Nicolelis.

Dentre as controvérsias e polêmicas presentes na cobertura midiática, pode-se destacar críticas à real aplicabilidade do exoesqueleto e de que forma ele realmente daria autonomia a cadeirantes; ao financiamento do projeto – 33 milhões de reais investidos pela Finep, sem a necessidade de edital; a não publicação de dados da pesquisa em revistas especializadas; além das brigas que levaram à cisão no Instituto Nacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra (IINN-ELS).

Ocorrida em 2011, a cisão do IINN-ELS recebeu significativa atenção da mídia, que deu muita voz aos “opositores” de Nicolelis que deixaram o instituto. Durante este período, o neurocientista foi alvo de duras críticas e foi caracterizado como uma figura difícil de lidar e polêmica, o que pode ser um indicativo de que a mídia tomou posição já naquele momento em relação a Nicolelis e suas pesquisas com o exoesqueleto.

Não é muito comum que se fale sobre financiamentos das pesquisas científicas no Brasil, todavia, no caso do Andar de Novo, a questão ganhou visibilidade. Isso provavelmente ocorreu por conta das reclamações vindas dos cientistas com relação ao valor recebido e a maneira como ele foi concedido. Houve também muitas críticas ao fato de Nicolelis estar recebendo financiamento do governo brasileiro para uma pesquisa que não era considerada genuinamente nacional, já que boa parte dela havia sido realizada na Universidade de Duke, onde Nicolelis é professor e pesquisador, nos Estados Unidos.

Os cientistas tiveram espaço na mídia para criticar a questão de Nicolelis não ter publicado dados de sua pesquisa em revistas especializadas antes da apresentação do exoesqueleto na Copa do Mundo. Para eles, a pesquisa devia passar pelo crivo dos pares para que pudesse ser avaliada por aqueles que fossem capazes de compreender dados científicos.

Vozes de leigos também foram ouvidas sobre o Andar de Novo. Cadeirantes foram fontes recorrentes de reportagens para que pudessem dar a sua opinião sobre o projeto. Assim como os cientistas eram vozes legitimadas por serem capazes de compreender aspectos científicos do projeto, as opiniões dos deficientes físicos também ganharam peso por serem os principais interessados no exoesqueleto. Todavia, diferentemente do que se imaginaria diante de um projeto tido como promissor, a maior parte das opiniões foram negativas quanto ao Andar de Novo.

Creemos que vale aqui voltar a um ponto colocado anteriormente: a representação social da ciência e dos cientistas. Ressaltando que não se trata aqui

de discutir a recepção das mensagens, mas apenas o seu próprio conteúdo, o caso em tela é singular. A cobertura do projeto Andar de Novo contradiz, em diversos aspectos, o que se espera de uma tradicional cobertura de temas de ciência.

De maneira genérica, podemos dizer que a ciência é retratada ainda com sua áurea indelével; como se não fosse uma atividade humana sujeita aos mesmos processos decisórios e de disputas que permeiam qualquer outra atividade. Mas a nossa análise mostra uma cobertura que expõe o conflito entre pesquisadores e as disputas por recursos financeiros. Além disso, sugere uma disputa de egos.

O mesmo pode ser dito da representação corriqueira dos cientistas, vistos normalmente como formais, frios, racionais e distantes de quaisquer disputas pessoais. No nosso caso, o personagem principal da cobertura estudada, o neurocientista Miguel Nicolelis, é apaixonado, torcedor do Palmeiras, brasileiro, carismático, despojado, popular, mas também controverso, ego-cêntrico e megalomaniaco.

Por fim, ressaltamos que não realizamos um estudo de recepção para entender como esta mensagem sobre o cientista e a ciência na cobertura do projeto Andar de Novo seria apropriada pelos leitores dos jornais analisados, mas podemos supor, partindo da construção da mensagem, que é possível se esperar que “o chute” e “Nicolelis” tenham alguma repercussão na representação social da ciência e do cientista.

Referências bibliográficas

- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BROSSARD, Dominique; MASSARANI, Luisa; BUYS, Bruno; ALMEIDA, Carla; ACOSTA, E. Media Frame Building and Culture: Genetically Modified Organisms in Brazilian Print Media. E-Compós (Brasília), v. 16, p. 1-18, 2013.
- MASSARANI, Luisa; AMORIM, Luis; BUYS, Bruno; VENEU, Fernanda. Science journalism in Latin America: A case study of seven newspapers in the region. JCOM, Journal of Science Communication, Trieste, v. 4, n.3, p. 2, 2005.
- NELKIN, Dorothy. Selling Science: How the press covers Science and technology. Estados Unidos. W. H. Freeman and Company New York. 1987. p. 224
- RAMALHO, Marina; POLINO, Carmelo; MASSARANI, Luisa. From the laboratory to prime time: science coverage in the main Brazilian TV newscast. JCOM, Journal of Science Communication, v. 11, p. 1, 2012.

TÍTULO

PON-P-PC17 REPRESENTAÇÕES DA MULHER CIENTISTA NA TV BRASILEIRA E NO IMAGINÁRIO DE ADOLESCENTES

AUTORES

Luisa Massarani; Vanessa Brasil de Carvalho; Luis Henrique de Amorim; Marina Ramalho; Rosicler Neves; Maria Ataíde Malcher; Jane Aparecida Marques; Juri Castelfranchi; Licinia Maria Correa.

Palavras chave: Divulgação científica; Televisão; Adolescentes; Audiências; Brasil

Resumo

Analizamos a programação completa de dias nas duas principais emissoras do Brasil na cidade do Rio de Janeiro. Seleccionamos 1.466 peças relacionadas à ciência e tecnologia, que foram submetidas à análise de conteúdo. As publicidades foram as peças mais frequentes, em grande medida sobre Medicina e Saúde. A presença da figura do cientista ocorre em um número reduzido de peças, em grande maioria homens. Para análise de audiências, realizamos grupos focais com adolescentes. Eles reconhecem os cientistas como fontes autorizadas, identificando-os como um homem branco, maduro e inteligente. Eles defendem que todos podem seguir essa carreira se se esforçarem, mas poucos querem esse caminho.

Introdução

Neste artigo, apresentamos alguns resultados da pesquisa sobre a presença da ciência na TV brasileira e algumas reflexões sobre um grupo específico da audiência, os adolescentes. Tal abordagem faz parte de um projeto amplo,¹ em colaboração com diversos pesquisadores e instituições, do qual apresentaremos neste artigo um recorte referente aos dados coletados no Rio de Janeiro.

¹ Contamos com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento científico e tecnológico (CNPq), órgão de fomento à pesquisa no Brasil.

A justificativa para analisar materiais televisivos é a cobertura desse meio de comunicação no Brasil, em que a TV está presente em 97,2% dos domicílios (IBGE, 2013). Além disso, a TV é considerada uma das principais fontes de informação sobre temas de ciência e tecnologia (NSF, 2012; EU, 2007). No Brasil, uma enquete nacional mostrou que 71% da população buscam informações sobre esses temas na TV (MCTI/MV, 2010). Alguns estudos brasileiros também se debruçaram sobre a ciência em programas televisivos (Barca, 1999; Guerra, 2004; Rondelli, 2004; Ramalho, Polino, Massarani, 2012) e trouxeram reflexões importantes sobre esse universo.

Nosso diferencial (e o desafio), entretanto, é identificar e analisar a ciência ao longo das 24 horas de programação da TV, e dentro da grande diversidade de gêneros televisivos (programas informativos, telenovelas, seriados, desenhos animados, programas infantis, materiais educativos, publicidades etc). Buscando uma relação com as audiências das emissoras estudadas, realizamos também grupos focais com adolescentes. Nosso objetivo foi mapear a percepção dos jovens em relação à C&T e ao cientista, sob a perspectiva de gênero, além de realizar, em alguma medida, reflexões sobre como eles constroem sentido a partir de programas televisivos relacionados à C&T. Os adolescentes são pouco estudados em pesquisas que se direcionam ao público de ações comunicativas, especialmente no que se refere a temas de ciência e tecnologia, mesmo que autores mostrem como a TV é um objeto indispensável na vida desses jovens (Jacks, Menezes, Piedras, 2008).

Metodologia para análise televisiva

Analizamos as duas principais emissoras do país: a TV Globo e a TV Record. A Rede Globo foi fundada em 1965 por Roberto Marinho e sua família se mantém à frente do grupo de comunicação até hoje. Atualmente, a emissora cobre 98,4% do território nacional, atingindo 99,50% da população (Rede Globo, 2013). É líder de audiência e a maior rede de televisão do Brasil (Donos da Mídia, 2013). A Record foi criada em 1953 por Paulo Machado de Carvalho e é a mais antiga emissora de televisão em atividade no Brasil (Rede Record, 1998, p. 9). Atualmente, está ligada à Igreja Universal do Reino de Deus, tendo como maior acionista o bispo Edir Macedo. É considerada vice-líder de audiência no país (Donos da Mídia, 2013).

Para a amostragem do universo televisivo, seguimos a opção metodológica de semana construída. Com base em Whitelegg e colaboradores (2008), utilizamos uma amostra de duas semanas construídas, referentes a seis meses (junho a novembro de 2013).

Foram 672 horas assistidas no Rio de Janeiro, das quais selecionamos as peças que contivessem ao menos um dos quatro critérios delimitados pela equipe, segundo os quais deveriam ser incluídos na amostra materiais:

(1) nos quais o cientista ou o pesquisador (identificado dessa forma) estivesse apresentando ou fornecendo informações sobre um tema de sua área de conhecimento. Também engloba peças que mencionam resultados de pesquisas ou de um processo científico (mesmo sem o cientista).

(2) que apresentassem dados ou termos científicos atribuídos à comunidade científica ou a um determinado ramo do conhecimento, mesmo que não sejam proferidos por cientistas. Consideramos como dados científicos informações e/ou reflexões que não podem ser oriundas do senso comum, enquanto que termos científicos são caracterizados por palavras ou formações discursivas que não se encaixam no vocabulário do cotidiano e são atribuídas à ciência.

(3) que veiculassem ilustrações e/ou animações baseadas em pesquisas científicas, podendo ser uma explicação de um fato, um procedimento científico ou um exemplo da realidade.

(4) materiais de divulgação da ciência.

Analizamos as peças selecionadas utilizando um protocolo de análise de conteúdo, construído tendo como base a ferramenta da Rede Ibero-americana de Monitoramento e Capacitação em Jornalismo Científico (Massarani, Ramalho, 2012).

Resultados

A ciência na tv brasileira: alguns dados importantes

Nas 672 horas assistidas das duas emissoras, encontramos 1.466 peças contendo pelo menos um dos critérios que os relacionava a questões científicas. A grande maioria dos materiais encontrados continha menção a termos e/ou dados científicos (92,5% do *corpus*). Pouco mais da metade apresentou ilustrações ou animações relacionadas à ciência (52,3%). O primeiro critério, a menção direta à ciência ou a cientistas, foi mais raro, estando em menos de um quarto do material (22,8%). Os materiais voltados para a divulgação científica foram ainda mais raros (1,9%) e só foram registrados na TV Globo.

As peças selecionadas a partir dos critérios somam 48 horas, 13 minutos e 38 segundos de programação. Na Record, verificamos poucas peças relacionadas à ciência durante a madrugada e a manhã (entre 00:00:01 e 12:00:00),

em razão da programação religiosa da madrugada que se estende até parte da manhã. Já pela tarde e noite (12:00:01 e 00:00:00), identificamos uma participação maior de todos os tipos de categorias televisivas. Destacamos, porém, a presença grande de peças de teledramaturgia do seriado americano *Criminal Science Investigation* (CSI). A TV Record registrou maior quantidade de peças nessa categoria (53 peças, 6,2% da programação analisada da TV Record) em relação à TV Globo (26 peças, 4,2% da programação da TV Globo).

Por outro lado, a TV Globo possui programação mais variada: entretenimento, teledramaturgia (novelas, filmes e desenhos animados), programas educativos e informativos (principalmente telejornais) e publicidades. Durante a madrugada e a manhã, registramos uma maior quantidade de peças relacionadas à ciência, o que se deve, principalmente, aos telejornais e programas de variedades matutinos. Também registramos muitas peças sobre a temática em programas educativos. Já durante a tarde e a noite, verificamos um número menor de peças relacionadas à ciência.

As áreas do conhecimento identificadas em cada peça também mostram uma diferença importante entre as emissoras. Na TV Globo, registramos uma predominância de assuntos voltados para a Medicina e Saúde (40,2% da TV Globo), mas também observamos um número representativo de peças sobre Engenharias, Ciências Biológicas e Humanas. Na TV Record, mais da metade das peças estava relacionada à área de Ciências Biológicas (55,3% da TV Record), seguida pela área de saúde (36,3% da TV Record).

Analizamos o eixo norteador da narrativa dos materiais televisivos, ou seja, os principais enfoques das mensagens midiáticas analisadas. A esse direcionamento denominamos enquadramentos (Gamson e Modigliani, 1989).

O enquadramento¹ mais recorrente em nosso *corpus* foi o de personalização (37,5% de todo o *corpus*), que é a narrativa cujo ponto de partida é a história pessoal ou testemunho de um personagem. Um quinto da amostra apresentou os impactos de C&T no cotidiano da população, enquanto que as novidades científicas e tecnológicas foram a ênfase em um número um pouco menor de peças (16,9%). A ciência foi abordada de maneira positiva em grande parte da programação das emissoras, destacando-se seus benefícios (66,5% do material) ou suas promessas (44,4%). Em contrapartida, os riscos foram pouco abordados (8,9%), assim como os malefícios que a ciência pode vir a trazer (4,3%).

¹ Pelo nosso protocolo, a cada peça poderiam ser atribuídos três enquadramentos no máximo.

A presença da imagem dos cientistas foi reduzida, tendo sido identificada em apenas 89 itens (6,0%). A TV Globo contou com uma participação maior dos cientistas (59 peças, 4,0% de todo o *corpus*). Ao todo, identificamos 137 cientistas, pois poderia haver mais de um em cada item, sendo que 109 eram homens e 28 mulheres. Quase todas as mulheres eram brasileiras (89,2% das cientistas mulheres), enquanto que pouco mais da metade dos homens eram do Brasil (53,2% dos cientistas homens).

O laboratório foi o local no qual esses cientistas – tanto homens quanto mulheres – apareceram com mais frequência (56,8% dos homens e 76,5% das mulheres cientistas), seguido pelos escritórios (11,9% dos homens e 10,7% das mulheres cientistas). O estúdio de TV foi um local no qual apareceram muitos cientistas homens (14,6%), porém nenhuma mulher.

Os homens apareceram com jaleco (65,1%) e óculos (44,0%), além de estarem associados a vidrarias ou equipamentos como microscópios e máquinas científicas (19,2%) e computador (12,8%). Em relação às mulheres, 89,2% delas estavam vestidas com jaleco e o computador também foi bastante utilizado (35,7%). Luvas (14,2%) e óculos (14,2%) estão dentre as vestimentas das mulheres cientistas.

Tanto os homens como as mulheres cientistas estiveram presentes com maior frequência em peças da área de Engenharias e Tecnologias (25,9% das peças que apresentavam homens e 45,8% das peças que apresentavam mulheres cientistas). Apesar disso, nas Ciências Exatas e da Terra, área próxima às engenharias, não registramos nenhuma mulher em nosso material. Elas também estiveram presentes em peças das áreas de Medicina e Saúde (16,6%), Ciências Humanas (12,2%) e em menor quantidade nas demais áreas. Já os homens, tiveram uma presença mais regular nos outros campos científicos: 20,9% em Medicina e Saúde, 17,2% de Ciências Biológicas e 13,5% em Ciências Humanas, entre outras.

Ciência e adolescentes: uma relação a ser fortalecida

No material de TV analisado, selecionamos algumas peças para ser mostradas a adolescentes, em quatro grupos focais realizados na cidade do Rio de Janeiro, entre agosto e setembro de 2014. Escolhemos duas escolas particulares (pagas) e duas escolas públicas (gratuitas), buscando abranger um grupo heterogêneo de adolescentes estudantes do chamado segundo ano do ensino médio, ou seja, um ano antes de o jovem optar pela carreira universitária – se for o caso.

Quando perguntados sobre qual imagem vem à cabeça ao se falar de cientista, os jovens reproduziram em suas falas o estereótipo de “cientista maluco” que pretende “dominar o mundo”. Porém, quando estimulados a discutir o assunto de forma mais aprofundada, eles adicionaram outras características ao profissional: são pessoas estudiosas, sérias e muito esforçadas. Alguns lembram ainda de descobertas importantes para humanidade (desde cura de doenças ao desenvolvimento da bomba atômica) e levantam questões éticas sobre a ciência, mostrando que o imaginário em relação aos cientistas vai além do estereótipo.

De maneira similar, os jovens relacionam o local de trabalho dos cientistas a um laboratório e com tendência a estudar assuntos da área de Medicina e Saúde e das Ciências Biológicas. Contudo, novamente ao estimularmos uma reflexão mais aprofundada, os jovens reconhecem que os cientistas podem trabalhar com uma variedade de áreas do conhecimento e nem sempre estão em laboratórios.

A partir de uma peça publicitária sobre um projeto do governo brasileiro que incentiva jovens a se tornarem “jovens cientistas” e um trecho de uma telenovela com um personagem cientista com idade por volta dos 20 anos, buscamos entender em que medida os adolescentes se sentem familiarizados e próximos da profissão. Poucos afirmaram conhecer um cientista pessoalmente – apenas em uma escola, na de maior poder aquisitivo, os jovens expressaram ter uma proximidade maior com esses profissionais. Além disso, poucos deles expressaram que gostariam de seguir a carreira científica. Alguns afirmaram que já quiseram isto no passado, mas desistiram por achar muito difícil, por acharem que é uma profissão que não dá retorno financeiro satisfatório ou, ainda, por relacionarem à matemática – uma disciplina com a qual eles têm dificuldade.

Para a maioria dos jovens que participaram do estudo, todos podem ser cientistas, só é preciso querer muito e buscar uma forma de se capacitar continuamente. Os adolescentes destacaram que não há uma diferença na capacidade intelectual entre gêneros e que tanto homens como mulheres podem se tornar cientistas. Por outro lado, por uma questão histórica da sociedade, os jovens observam que ainda existem poucas cientistas mulheres. Por isso, elas teriam um caminho mais difícil para seguir essa carreira, apesar de ser uma situação que está mudando segundo a visão deles.

A figura da mulher cientista foi pouco lembrada por eles nas suas falas. Porém, quando mostramos peças publicitárias e jornalísticas com a pre-

sença delas não houve estranhamento. De maneira geral, a imagem que eles disseram ter das mulheres cientistas tem relação com a ideia estereotipada de cientista, de ser uma pessoa inteligente e muito estudiosa, sem vida social. Assim como os homens, ela seria desleixada e descabelada, não tendo os mesmos cuidados com a aparência que uma “mulher normal” teria.

Quando abordamos as diferenças raciais, houve uma discussão semelhante às discussões sobre gênero. Para os jovens, brancos, negros, amarelos ou indígenas têm a mesma capacidade de se tornarem cientistas, mas a predominância atual dos brancos nesse campo é notória. Os adolescentes lembraram, de maneira enfática, da ausência de cientistas negros, também relacionando a questões históricas no país.

Ao mostrarmos uma peça de publicidade, percebemos que os jovens espontaneamente mencionam a estratégia usada por empresas de lançar mão da ciência para expressar confiabilidade do produto (por exemplo, com expressões como “cientificamente comprovado”). Enquanto alguns já compraram produtos por conta dessa estratégia, outros expressam que são mais cuidadosos em acreditar nessa argumentação e relativizam os resultados esperados. A falta de informações sobre os cientistas ou as empresas envolvidas no desenvolvimento dos produtos é um fator que contribui para essa descrença, porém a desconfiança maior está na propaganda em si.

Considerações finais

Nosso estudo permitiu registrar informações relevantes sobre a presença da ciência em vários horários dessa programação e nas mais variadas categorias televisivas, mostrando algumas tendências.

A grande presença de publicidades com temáticas científicas se destaca entre os resultados e nos instiga a uma análise mais aprofundada sobre essas peças e a relação com os assuntos científicos, especialmente na TV Record, na qual elas representaram a grande maioria dos itens analisados (75,7%). De uma maneira geral, as publicidades utilizaram o discurso científico para conferir credibilidade ao produto a ser vendido. Isso evidencia a legitimidade social associada à ciência e ao cientista. Por outro lado, a presença da imagem dos cientistas, seja concedendo entrevistas, seja em coletivas de imprensa ou outras formas similares, foi bastante reduzida. Isso mostra que o principal ator social da ciência esteve pouco presente em programações sobre ciência.

As diferenças entre as programações da TV Record e da TV Globo também são dados importantes. Há uma programação mais diversificada da Globo, que recorre à ciência em vários momentos do dia e em programas variados como nossos dados mostraram. Já a Record, possui uma programação mais restrita na qual a ciência foi abordada, em grande parte, nas propagandas – que não são de responsabilidade da emissora.

Observamos, ainda, um distanciamento por parte dos jovens em relação à ciência: poucos conhecem um cientista pessoalmente, a imagem mais espontânea é a do “cientista maluco” – reforçada por alguns programas televisivos identificados neste estudo. Além disso, quase todos os adolescentes envolvidos no estudo afirmaram que não era uma profissão para eles.

Esses jovens tendem a observar a profissão de cientistas como pouco rentável do ponto de vista financeiro e que exige muito esforço.

Referências

- BARCA, L. Ciência e comunicação na TV comercial: 14 anos do Programa Globo Ciência. *Comunicação & Educação*. n. 15, v. 81-86, mai/ago 1999.
- DONOS DA MÍDIA. Disponível em: <www.donosdamidia.com.br>. Acesso em: 26 mar 2013.
- EUROPEAN COMMISSION. Special Eurobarometer on scientific research in the media. 2007. Disponível em: <http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_28_2_en.pdf>. Acesso em: 9 mai 2012.
- GAMSON, W.; MODIGLIANI, A. Media discourse and public opinion on nuclear power: A constructionist approach. *American Journal of Sociology*, v. 95, n. 1, p. 1-7, 1989.
- GUERRA, R. O Discurso Sobre a Ciência nas Telenovelas O Clone e Barriga de Aluguel. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Brasil e Síntese de Indicadores 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000018883109232014310419410583.pdf>>. Acesso em: 18 nov 2014.
- JACKS, N. (Coord.). MENEZES, D. PIEDRAS, E. Meios e audiências: a emergência dos estudos de recepção no Brasil. Porto Alegre: Sulina, 2008.
- MASSARANI, L. RAMALHO, M. Monitoramento e capacitação em jornalismo científico: a experiência de uma rede ibero-americana. Rio de Janeiro:

- Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz: Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina (Ciespal), 2012.
- MCT. MV. Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil. Brasília. 2010.
 - NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. Science and technology: public attitudes and understanding. Science and Engineering Indicators 2012. 2012. Disponível em <<http://www.nsf.gov/statistics/seind12/c7/c7h.htm>>. Acesso em 19 abr 2013.
 - RAMALHO, M. POLINO, C. MASSARANI, L. Do laboratório para o horário nobre: a cobertura de ciência no principal telejornal brasileiro. JCOM, v. 11, p. 1-10, 2012.
 - REDE GLOBO. TV Globo e você. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/TVG/o,,9648,00.html>>. Acesso em 14 ago 2013.
 - REDE RECORD. Rede Record: 45 anos de história. São Paulo: Antonio Bellini Editora e Design, 1998.
 - RONDELLI, D. A ciência no picadeiro: Uma análise das reportagens sobre ciência no programa Fantástico. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) – Universidade Metodista de São Paulo, São Paulo 2004.
 - SILVERMAN, D. Interpreting Qualitative data: Methods for analysing talk, text and interaction. London, Sage, 1993.
 - TORRES, Hernando. Uso de la ciencia en la publicidade televisiva colombiana. Un estudio exploratorio sobre las representaciones de la ciencia em la television. Universitashumanistica, n. 75, pp. 447-475, janeiro-junho 2013.
 - WHITELEGG, E. *et al.* (In)visible Witnesses: Investigating gendered representations of scientists, technologists, engineers and mathematicians on UK children's television. UK Resource Centre for Women in Science, Engineering and Technology, UK, 2008.

TÍTULO

PON-P-PC250 LHE PARA O CÉU: O DESIGN CRIANDO INTERFACES PARA A DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA

AUTORES

Rita Aparecida da C. Ribeiro¹; Sérgio Luciano da Silva²

Palavras chave: divulgação científica, astronomia, design

Resumo

O presente trabalho apresenta parte do projeto de pesquisa patrocinado pelo CNPq que tem por objetivo viabilizar a parceria entre o grupo de pesquisa Design e Representações Sociais do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais – PPGD/UEMG e o Grupo de Astronomia UFMG/Icex/Física da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, com o intuito de criar uma identidade e produzir materiais de divulgação científica para o Observatório Astronômico Frei Rosário (OAFR), o segundo maior do Brasil, localizado em Caeté-MG, administrado pelo grupo da UFMG, partindo da criação da identidade visual e criação do Almanaque do Observatório, de distribuição gratuita aos frequentadores deste.

Introdução

O enfoque deste artigo é a produção do Almanaque do Observatório, publicado no início de 2015. A palavra almanaque, embora tenha suas origens contraditórias, é considerada proveniente de duas palavras árabes, *almanakh*, que significa: a conta. Conhecidos em toda a antiguidade, traziam a conta dos dias, das noites, das estações, dos movimentos da lua, entre outras informações. Os almanaques se difundiram em larga escala, principalmente a partir do século XIX. O termo almanaque, ao longo dos anos consagrou um gênero de publicação, de caráter anual, compilando datas das principais efemérides astronômicas, previsões astrológicas e reportagens de conteúdo variado, como recreação, humor, ciência e literatura.

1

Programa de Pós-Graduação em Design – PPGD – Universidade do Estado de Minas

Gerais – rribeiroed@gmail.com

2

- Universidade do Estado de Minas Gerais – sergiolucianosilva@gmail.com

No Brasil, os almanaques fizeram parte da cultura popular desde o século XIX, até meados dos anos 1960, quando começaram a cair em desuso. Para Casanova “A ciência do almanaque de farmácia, saída dos bancos de escola, é muito mais história da ciência do que ciência propriamente dita. [...] Diríamos, até, uma ciência caseira, uma ciência lúdica. Lazer e utilidade parecem caracterizar o almanaque de farmácia enquanto leitura popular, que ensina, brincando, a adultos e crianças” (CASANOVA, 1999, pág.60).

Nossa proposta foi, assim, criar o Almanaque do Observatório, resgatando a tradição dos almanaques, com uma estética retrô, trazendo curiosidades, informações sobre os eventos astronômicos, modelos para serem montados, sobre o funcionamento do OAFR, numa linguagem acessível a todos os públicos que frequentam o local, como forma de incitar a curiosidade científica acerca da astronomia. Mas, em primeiro lugar, foi necessária a criação de uma identidade visual para o Observatório, primeira etapa de todo o projeto, que seria um determinante para as subsequentes.

Criação da marca e identidade corporativa

O projeto de uma marca e a constituição da identidade corporativa de uma instituição com décadas de existência envolve aspectos que ultrapassam a elaboração quando se trata de uma nova empresa ou organização. Este foi um dos principais desafios que enfrentamos na criação de um símbolo que traduzisse de modo sintético como deve ser uma marca o *Observatório Astronômico Frei Rosário* (OAFR). Nessas circunstâncias normalmente ocorre dos detentores de marcas longevas insistirem na modernização, mantendo o conceito e estruturas originais. No entanto, favorecendo-nosso esforço, a direção do observatório apoiou nossa proposta de uma nova identidade. Assim, ficamos livres para projetar a partir de uma *tábula rasa* a identidade visual, levando em conta todos os possíveis desdobramentos da comunicação na atualidade, sem perder de vista a tradição por trás de uma instituição com mais de 40 anos de existência e pesquisa.

Unindo o *briefing* dos pesquisadores do OAFR com o nosso estudo prévio estabelecemos três classes de elementos para orientar a busca por estruturas conceituais que fundamentassem o projeto:

A necessidade de manter o vínculo entre a tradição estabelecida pelo observatório e sua pesquisa de vanguarda.

A pouca idade de uma parte apreciável dos frequentadores do OAFR: turmas de alunos do ensino fundamental e médio.

A carência e a necessidade de divulgação de conhecimento astronômico para um público não especializado, mas em condições de compreender conceitos que ultrapassam os do senso comum.

O vínculo entre tradição e vanguarda (primeiro item da lista acima) norteou a busca pelo conceito sem deixar de contemplar os outros itens. Na prática, como isso ocorreu? Sabemos que diversas civilizações antigas como a dos maias, babilônios, chineses, indianos e gregos realizaram observações astronômicas. Assim, tendo em consideração a faixa etária (segundo item), decidimos retomar as raízes dos estudos astronômicos na civilização ocidental pela proximidade cultural e essa decisão nos levou à Grécia clássica.

A carga simbólica dos mitos gregos forneceu material conceitual e imagético, tendo em vista dois fatores. Tanto o fato de que conceitos e imagens de origem grega fazem parte da educação ocidental desde a infância, quanto o seu potencial ilimitado de exploração com eficácia, devido ao seu alto grau de plasticidade.

Durante a busca por referências o primeiro mito a ser considerado foi o de Urânia, musa da astronomia. Além dela, Athena, por sua associação com o conhecimento e a sabedoria, e com o forte simbolismo de seu nascimento da fronte de Zeus, também foi incluída na pesquisa. Mas dois fatores foram decisivos para a escolha recair sobre Athena.

O primeiro foi o reconhecimento de uma forma específica na fotografia de uma das cúpulas do OAFR (figura 1). Na posição em que o registro foi feito a cúpula lembra um elmo. Um dos atributos mais essenciais de Athena também era o da proteção: em suas representações ela frequentemente aparece portando um elmo (figura 2). A partir dessa associação tornou-se imediata a transferência simbólica e semântica entre o elmo e a cúpula do observatório. Ora, a cúpula tem como uma de suas funções proteger o telescópio e demais instrumentos de pesquisa do saber.



FIGURA 1



FIGURA 2

O segundo foi a descoberta de um projeto de astronomia que reforça a ligação entre pesquisa avançada e passado clássico. O projeto tem seu nome formado por um acrônimo do nome da deusa. A.T.H.E.N.A (*Advanced Telescope for High ENergy Astrophysics*)¹ é o conceito de um novo observatório de raios-X que foi proposto para uma missão do programa de ciência da ESA (*European Space Agency*). Sua construção está planejada para a década de 2020 para responder a algumas das questões mais prementes da astrofísica, que somente podem ser abordadas com as observações de raios-X.

Tendo esses fatores em conta, podemos afirmar que nosso conceito está calcado em uma cadeia de representações: se estabelece por uma série de metáforas que se inicia com o elmo de Athena representando ao mesmo tempo os atributos da deusa e se associando à cúpula que, por sua vez, representa o observatório.

A partir da delimitação do conceito e da imagem a ele associada, o trabalho se dividiu em quatro etapas:

- Definição do estilo a ser utilizado na construção do símbolo.
- Escolha da fonte tipográfica mais adequada ao texto.
- Estabelecimento da paleta de cores.
- Composição harmônica dos três elementos: símbolo, texto e cores.

Na primeira etapa, a busca por uma linha clara para a construção do símbolo foi pautada pela funcionalidade e necessidade de aproximar ao máximo a forma da cúpula na fotografia (figura 1) com o desenho final. A figura 3 ilustra este processo que foi intencionalmente um decalque. Ao final, ajustes foram efetuados para garantir a visibilidade das linhas em tamanhos reduzidos, mas sem comprometer a semelhança com os contornos do original fotográfico.

¹ <http://www.mpe.mpg.de/Athena>

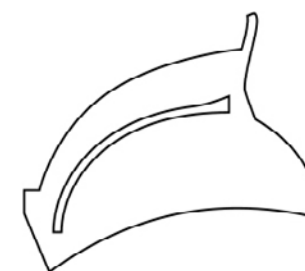


FIGURA 3



FIGURA 4



FIGURA 5

Na segunda etapa, procuramos uma fonte tipográfica que remetesse às características clássicas do alfabeto romano, que normalmente são aplicadas em monumentos e edificações públicas. A intenção foi partilhar esse estilo com a forma do símbolo. Ao mesmo tempo era necessário que os tipos contivessem algum elemento contemporâneo garantindo modernidade ao conjunto do texto. A escolha recaiu sobre a *WarnockPro* em sua variante *semibold display*. Esta fonte preserva as formas da escrita romana de 2000 anos atrás em detalhes construtivos contemporâneos como serifa triangular e estruturas diferenciadas como a perna da letra R. Como podemos ver na figura 4, no texto da marca, particularmente a letra R cresce em importância uma vez que aparece seis vezes.

Na terceira, o uso somente do azul e do branco reforça a união entre texto e símbolo e reduz a variação tonal quando a marca é aplicada em sua versão em preto e branco e em negativo (figuras 5 e 6).



FIGURA 6



Por último, a composição dos três elementos, símbolo, texto e cores, em três variações exigiu uma série de experimentações para garantir ao mesmo tempo, unidade, harmonia, assim como os diversos aspectos da funcionalidade: legibilidade em pequenos tamanhos e largura e altura aproximadas da marca como um todo para aproveitar espaço em assinaturas (figura 6).

Projeto editorial do almanaque

Com a marca estabelecida, qualquer desdobramento posterior pode e deve fundamentar-se na configuração dessa identidade visual basilar. Como vimos, um dos objetivos do projeto é traduzir as informações em produtos de design. Assim, o que se seguiu foi o projeto editorial de uma cartilha.

A definição do estilo dessa publicação se apoiou no mesmo critério adotado na criação da marca: *a necessidade de manter o vínculo entre a tradição estabelecida pelo observatório e sua pesquisa de vanguarda*. O modelo escolhido foi o de almanaque, unindo uma identidade visual clássica às necessidades de comunicação solicitadas pelos membros do OAFR. Assim, mantivemos a atenção aos seguintes pontos:

Linguagem acessível a todos os públicos.

Conteúdo criado a partir das informações veiculadas no *site* do OAFR.

Informações relevantes sobre os eventos astronômicos anuais, modelos para serem montados, estrutura e funcionamento do OAFR, dados sobre outros grupos astronômicos, além de curiosidades sobre a área.

É claro que não poderíamos nos manter simplesmente fixos ao modelo sem adaptá-lo às condições e possibilidades de divulgação do presente. De um modo geral, os almanaques, pelas limitações de equipamentos e custos elevados de impressão apresentavam seu conteúdo em preto e branco, deixando as cores apenas para a capa. Com a tecnologia atual e a redução dos custos de produção pudemos preservar recursos estilísticos típicos, como fontes tipográficas ricas em ornamentos e ilustrações de época, acrescentando cores ao miolo (páginas internas) da publicação. Tal flexibilidade ampliou desde o início do processo a gama de possibilidades de atuação nos elementos compositivos do projeto editorial. Foi assim que o logotipo do almanaque (figura 7) apresenta duas fontes tipográficas que simulam um período da impressão em tipos de chumbo em conjunção com a aplicação reforçada em duas cores.



FIGURA 7

Após o recebimento do conteúdo textual já produzido pelo OAFR, o projeto editorial seguiu as seguintes fases:

- Tratamento dos textos com adaptação da linguagem ao público alvo e adequação ao estilo almanaque.
- Escolha do formato da publicação.
- Definição das fontes tipográficas.
- Criação do logotipo do almanaque.
- Testes de composição do texto e editoração do conteúdo.
- Criação da capa.

A sequência de páginas da figura 8 mostra a composição de páginas duplas faceadas para estruturar a harmonia da publicação.



FIGURA 8

Considerações finais

A constante evolução dos dispositivos tecnológicos e midiáticos revolucionou, não apenas as formas de comunicação, mas também os processos de aprendizagem. Hoje qualquer criança pode navegar na internet e pesquisar o que desejar. No entanto, os padrões do ensino tradicional ainda não foram capazes de estabelecer diretrizes que façam frente à sedução das novas mídias. Sendo assim, a utilização dos recursos do design pode promover a construção de caminhos para uma compreensão do conhecimento através de linguagens metafóricas que lhe são próprias, como em seu emprego nas formas de ensino de outras áreas do conhecimento.

Um dos principais fatores apontados pelos estudiosos, em relação ao ensino da astronomia, diz respeito ao desconhecimento e à confusão entre as informações que são apreendidas. Langhi (2004) faz um estudo sobre

as ideias do senso comum no estudo da astronomia. Ele destaca a visão de Bisch (1998), que apresenta três traços sobre a natureza das concepções em Astronomia, tanto em estudantes como em professores: o realismo ingênuo, conhecimento conceitual feito de chavões reinterpretados de acordo com o senso comum, e uma representação qualitativa/topológica do espaço.

Langhi encerra seu artigo refletindo sobre a necessidade de se estabelecerem formas eficazes de se apresentar a astronomia, tanto aos docentes, quanto aos discentes promovendo um conhecimento que fuja das armadilhas dos saberes do senso comum.

Os cursos e palestras ministrados pelos professores do Observatório Astronômico Frei Rosário visam, justamente, apresentar uma noção adequada da astronomia, distante do senso comum, mas acessível a todos os públicos. Nossa proposta, portanto, busca aliar o conhecimento específico acerca da astronomia aos processos de construção simbólica do design adaptando-os às linguagens e comunicações que permitam àqueles que o visitem levar consigo materiais que possam ser úteis no conhecimento e na difusão dos saberes ligados a esse campo, tão vasto, mas pouco difundido para a população em geral.

Esta pesquisa tem o apoio da FAPEMIG, CNPq e CAPES.

Referências

- BOMFIM, G.A. algumas considerações sobre teoria e pedagogia do design. In: *Estudos em Design*, n.2, vol.7, Rio de Janeiro: 2AB, 1999. P22-39.
- BULGARELLI, Domingos Jorge; HAUN, Luís Guilherme. *Brincando e aprendendo astronomia*. X Reunión de laRed de Popularización de laCiencia y laTecnologíaen América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad” Costa Rica, 2007.
- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. In: *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 2, p. 75-92, 2005.
- GOMES, M. L. *Vendendo saúde! Revisitando os antigos almanaques de farmácia*. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 1007-18, out.-dez. 2006.
- NOVA, Vera Casa. *Lições de almanaque*: um estudo semiótico. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1996.

TÍTULO

PON-P-PC26 A COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA NA RÁDIO UFMG EDUCATIVA

AUTORES

Valéria de Fátima Raimundo

Palavras chave: Ciência, comunicação radiofônica, participação da audiência

Resumo

Neste trabalho apresentamos resultados preliminares de pesquisa realizada na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), na qual buscamos, por meio da análise de programas da Rádio UFMG Educativa, identificar tendências dialógicas no processo de comunicação apresentado nos conteúdos científicos veiculados na grade da emissora. As análises dos resultados apresentam inferências sobre a reflexividade entre o pesquisador e seus projetos de pesquisa, os programas de rádio originários desses projetos e as mediações profissionais no seu processo de produção, as representações do público escutante e sua inserção no debate sobre ciência.

Introdução

Este estudo busca identificar um modelo de comunicação de ciência que possa contrapor-se à perspectiva difusionista que, notadamente, tem marcado as iniciativas de divulgação desses conteúdos na comunicação radiofônica. O objetivo da pesquisa é identificar formas para incentivar a participação dos cidadãos no debate sobre ciência e tecnologia, contribuindo para a sua democratização. Nesse âmbito, adotamos a concepção do processo de interação comunicacional como sendo constituído de atos contínuos e simultâneos de associações e dissociações que, uma vez ocorrendo na esfera das representações, dá conformação ao sentido. Neste caso, ressalte-se, o sentido é construído e compartilhado mediante a realização de trocas que acontecem no processo de interlocução dos sujeitos da ação comunicativa. Desse modo, o espaço de interações comunicacionais é desprovido de homogeneidade, por conter, simultaneamente, forças de ligação e de separação (RAIMUNDO,1998).

Esta abordagem implica no reconhecimento de uma reconfiguração dos lugares de produção e recepção comunicativas, que torna o processo comunicacional não linear, mas simultâneo, paralelo, cíclico. Tais aspectos marcam as interações comunicativas, aqui entendidas como as trocas comunicacionais que ocorrem entre os sujeitos proponentes e produtores dos programas de rádio e o público ouvinte, doravante nomeado audiência.

No âmbito da comunicação de ciência, entendida como o meio pelo qual cientistas tornam acessíveis os resultados de suas pesquisas para públicos não especialistas, buscamos também um alinhamento com o modelo que privilegia a dimensão dialógica neste processo, uma vez que o mesmo leva em conta as percepções, expectativas e preocupações da população. Além disso, destacamos neste estudo a relevância da comunicação em sociedades democráticas para a conquista da cidadania no âmbito do acesso à cultura científica. Conforme defente Castellfranchi (2010, p.13):

“(...)dialogar, interagir com grupos de ‘não especialistas’, para muitas instituições científicas e para muitos cientistas, está se tornando, além de um honrado *hobby* ou do cumprimento de uma missão, também uma necessidade ou até mesmo um ‘direito’ a ser reivindicado na arena de debates sobre controvérsias tecnocientíficas”.

Neste sentido, é preciso estabelecer nas relações entre os interlocutores uma forma de diálogo nos moldes sugeridos por Buber (1982 *apud* Medina, 1990). Para o autor, “a verdadeira vida comunitária é aquela que permite a cada indivíduo relacionar-se com próximo em termos da relação EU-TU, e não da relação EU-ISTO.”

Rádio ufmg educativa: a estação do conhecimento

A Rádio UFMG Educativa foi inaugurada em 2005 e resultou de parceria entre a UFMG e a Empresa Brasil de Comunicação (EBC), instituição responsável pela gerência das emissoras de rádio e TV do Governo Federal. Atualmente, a emissora é um importante veículo voltado para a difusão do conhecimento científico. Sua programação alcança tanto a comunidade acadêmica quanto o público em geral, e está ancorada no tripé visibilidade, formação complementar e programação alternativa. Além de buscar promover a cidadania, facilitando o acesso mediante difusão da cultura científica, a Rádio UFMG Educativa também acompanha o desempenho da universidade como instituição pública, dando visibilidade ao conhecimento produzido nas diversas áreas. Em outro eixo, a emissora funciona como um laboratório

multiusuário de formação complementar, integrando estudantes de graduação e de pós-graduação com formação acadêmica diversa, além de professores pesquisadores que coordenam os programas de rádio vinculados a projetos de pesquisa ou de extensão. Uma terceira vertente é a adoção de programação alternativa em contraposição ao modelo praticado em emissoras comerciais.

Metodologia

Os programas da Rádio UFMG Educativa constituem o *corpus* da investigação. Eles foram criados e são produzidos por pesquisadores das várias áreas de conhecimento da universidade e estão vinculados diretamente a projetos de pesquisa e de extensão.

Neste estudo, optamos pela abordagem qualitativa já que essa modalidade de análise abarca a complexidade que envolve as dimensões subjetivas existentes entre sujeitos constituintes de um processo de pesquisa. Esta abordagem favorece a interação entre sujeito e objeto e, conforme MINAYO (1993), “se envolve com empatia aos motivos, às intenções, aos projetos dos atores, a partir dos quais as ações, as estruturas e as relações tornam-se significativas.”

A pesquisa foi realizada em três etapas constituintes de um protocolo (YIN, 2001), elaborado com a finalidade de guiar ações rumo aos objetivos da investigação.

Na primeira etapa, buscou-se levantar informações sobre os programas de rádio e seus vínculos com os projetos de pesquisa e de extensão da universidade. Já a etapa dois consistiu na descrição detalhada dos programas como produtos de divulgação científica. Nesta etapa foram apresentados os objetivos de cada programa, formatos e meios de produção, características das inserções na grade da programação, paisagem sonora, perfil da audiência e proposta de diálogo para com a audiência, além das intenções do pesquisador acerca do conhecimento e envolvimento do público com o tema. Finalmente, na terceira etapa, pretendeu-se identificar elementos do modelo de divulgação científica – aqui entendida como aquela que ocorre entre cientistas e grande público” (Kunth, 1992) –, que pudesse contrapor-se à perspectiva difusionista tradicionalmente praticada nesta modalidade de comunicação radiofônica.

As técnicas utilizadas na coleta dos dados são comuns aos programas analisados. Optamos pela realização de entrevistas, por ser uma técnica que

pressupõe a construção e a partilha do sentido semântico da comunicação entre as partes e se estabelece em um sistema interacional. As entrevistas foram realizadas a partir de um roteiro único semiestruturado para respostas abertas não codificadas previamente, durante as quais os entrevistados discorreram livremente sobre os temas. Foram entrevistados estudantes participantes da produção de cada programa, professores coordenadores e profissionais de comunicação da rádio.

Outra técnica utilizada foi a escuta qualificada e dirigida dos programas, como forma de identificar, entre outros, aspectos dos conteúdos, formatos, características da paisagem sonora e elementos técnicos da produção, além de formas de mediações e interações com a audiência. Também foram analisados os conteúdos dos *sites*, *blogs* e *facebooks* dos projetos, com a finalidade de identificar a existência de espaços destinados à realização da comunicação direta com o público.

Durante o tratamento dos dados foram sistematizadas informações sobre as seguintes categorias: objetivos dos programas, relacionamento com o público escutante, perfil da audiência e identificação de propostas de diálogo e interação com a mesma, intenções dos pesquisadores como produtores da informação, identificação de provocações e modos de afetações da audiência.

Resultados

A seguir, destacamos os principais achados do estudo. Em seu conjunto, levamos em consideração os aspectos comuns e díspares, bem como os que distinguem as naturezas da comunicação dos programas observados.

No processo da análise, identificou-se que os objetivos explicitados nos projetos que dão origem aos programas da Rádio UFMG Educativa apresentam vínculo direto com a definição dos formatos dos mesmos e, sobretudo, no modo como a dinâmica da sua produção percebe e define o lugar da audiência no processo comunicacional. A maioria dos termos utilizados na definição dos objetivos é articulada em torno de expressões literais como “disseminar, difundir e transmitir informações e conhecimento de cunho científico à audiência dos programas.” O uso dessas expressões sugere uma aproximação com a perspectiva difusionista, facilmente identificada nas práticas de divulgação científica, sobretudo naquelas de natureza radiofônica.

Nesta mesma linha, destaca-se o interesse em “promover a educação, a conscientização e a alfabetização da audiência”, no que concerne aos te-

mas relacionados à ciência. Foi identificada ainda a intenção de impactar a relação entre ciência e sociedade, sobretudo quando é explicitada como justificativa para a proposição dos programas a necessidade de promover a redução da distância entre o cientista, o universo acadêmico, a ciência e a dimensão privada dos indivíduos.

Os registros sobre as características da audiência dos programas da Rádio UFMG Educativa evidenciam uma percepção opaca e disforme dos públicos que a constitui. A maioria dos programas é direcionada a públicos idealizados na concepção dos projetos que lhes dão origem e imaginados a partir da temática, dos horários de veiculação e da narrativa proposta.

Quando relacionamos o conjunto de dados sobre a categoria *Audiência* com a comunicação observamos que, em certa medida, a inexistência de informações mais assertivas acerca de características importantes da audiência – como perfil, expectativas, nível de conhecimento, formas de acesso e interesse pelos temas pautados para os programas –, não revelam o modo como a comunicação é praticada e o tratamento dado ao processo comunicacional nas interações entre equipes de produção e a audiência.

Os programas analisados explicitam as intenções de estabelecer formas de comunicação com a audiência, por entender que esta é uma maneira de estimular sua participação mediante o encaminhamento de críticas, sugestões e dúvidas. Para isso, são utilizados ambientes midiáticos, como a disponibilização de *sites* específicos para os programas, *facebooks*, *blogs*, *emails* e telefones.

Reconhecidamente, a internet trouxe a noção de espaço digital como um lugar de interações, por meio do qual as pessoas constroem as subjetividades. Esse espaço constitui-se de uma geografia peculiar, articulada em redes e nós que processam fluxos de informação gerados e administrados a partir de lugares descentralizados (CASTELLS, 2003). Ao lançar mão das novas mídias como suportes que favoreçam a comunicação junto à audiência, o que nos sugere é a busca por uma abordagem da comunicação que privilegia as dimensões processual e interacional no ato comunicativo.

Paradoxalmente, quando observamos o modo como a comunicação acontece entre as equipes de produção dos programas e a audiência, vemos que os suportes adotados como mediadores do processo comunicacional prescrevem características de linearidade no sentido da comunicação. Visto que esses aparatos são utilizados somente para promover a divulgação dos programas. As informações, por vezes desatualizadas, descrevem realizações, objetivos, vínculos, apoios institucionais e suas agendas.

Não foram identificados episódios conversacionais ou mesmo a existência de espaços de interação que favoreçam a participação da audiência em um possível debate. De acordo com relatos, os instrumentos que são frequentemente utilizados pelo público são *emails* e telefones. Ainda assim, não há indicativos de que estes contatos sejam efetivados e que tenham impactado as produções dos programas ao ponto de provocar alterações em formatos e conteúdos, tampouco instigar debates sobre temas abordados.

Alguns programas – sobretudo aqueles de vertente extensionista, os que privilegiam o formato debate e os que não priorizam as plataformas digitais na mediação da comunicação com seu público – praticam a interação em situação de co-presença. Nesta modalidade de interação há comunicação direta entre pesquisadores e público, o que resulta em um movimento reflexivo no processo comunicacional, possibilitando o reenquadramento dos programas a partir de referências e subjetividades da audiência.

Os programas que adotam o formato debate contam com a mediação de suportes técnicos e também de profissionais da comunicação e do pesquisador na interação direta com a audiência. Como mediadores, eles estimulam a participação dos presentes, fomentando e estruturando os debates. Na transposição do formato presencial para o formato radiofônico, o editor, em função da adequação ao tempo definido para a duração do programa, privilegia a fala do expositor, que é o pesquisador do tema, em detrimento da fala da audiência. Desse modo, prevalece a fala do especialista que, embora seja dirigida a uma audiência em um contexto de interação face a face, torna o debate um episódio conversacional altamente estruturado. Ao ser limitado a um conjunto de regras e limites técnicos da comunicação radiofônica, também coloca em segundo plano a visibilidade dos embates e da complexificação das compreensões ocorridas nas interações.

Inferências

O resultado das análises não nos possibilitou confirmar a existência de um modelo circular de comunicação. Antes, tem-se que a maioria dos programas demonstrou opacidade acerca da natureza dos vínculos que mantêm com a audiência. Isto ficou evidente, sobretudo, quando identificamos falta de clareza e objetividade na sua identificação, bem como a falta de conhecimento sobre o seu perfil, suas expectativas e opiniões acerca dos conteúdos e das propostas dos programas.

Esta fragilidade da natureza dos vínculos certamente é uma das consequências do modo como a comunicação ocorre entre os atores constituintes das relações comunicativas. Como apresentamos anteriormente, os programas adotam recursos midiáticos que, supostamente, poderiam instituir uma forma dialógica de comunicação. Entretanto, o que constatamos foi o uso desses suportes apenas como difusores de conteúdos de caráter informativo e noticioso acerca dos projetos e programas. Desse modo, a comunicação prescreve a expressão instrumental, na medida em que a configuração do uso desses suportes tecnológicos favorecem a existência de um fluxo de comunicação linear e hierarquizado. Essa vertente comunicacional tende a privilegiar a difusão ou mesmo a mera troca de informações. Tem-se, assim, a supressão do debate e, por conseguinte, o comprometimento do diálogo crítico.

Os relatos e registros sobre a narrativa dos programas explicitam a tradução dos conteúdos como uma etapa importante e necessária, cuja finalidade é tratar os fenômenos de maneira “simples e de fácil entendimento” e, desse modo, introduzi-los no cotidiano das pessoas.

Uma das críticas feitas à perspectiva difusionista da comunicação de ciência é a ênfase na tradução, sobretudo por estar ancorada na percepção do público como sendo desprovido de repertório cultural, portador de um déficit cognitivo, que o torna limitado, ou mesmo incapaz de compreender e, por conseguinte, se inserir no debate.

A intenção dos pesquisadores de promover mudanças no comportamento das pessoas, faticitando seu posicionamento crítico, define o lugar do especialista frente a uma audiência supostamente passiva. Esse aspecto da relação cientista e público contrasta com o que defende Rancière (2012) em suas reflexões sobre a emancipação intelectual do público. Diz o autor:

“O papel atribuído ao mestre é o de eliminar a distância entre seu saber e a ignorância do ignorante. (...) Não há ignorante que já não saiba um monte de coisas, que não as tenha aprendido sozinho, olhando e ouvindo o que há ao seu redor, observando e repetindo, enganando-se e corrigindo seus erros.. (RANCIÈRE, 2012, pags. 13 e 14).

Levando em conta esses apontamentos, consideramos que uma reflexão acerca do imbricamento entre ciência, sociedade e conformação das interações comunicacionais cientistas-público deve superar esta concepção do cientista como sábio e do público como audiência desprovida de repertório cultural. Para isso, em etapa subsequente desta pesquisa, fazem-se necessários estudos de recepção para aferir marcas e representações da audiência como interlocutora em processos de comunicação de conteúdos científicos.

Bibliografia

- CASTELLFRANCHI, Yuri. Porque comunicar temas de ciência e tecnologia ao público? (Muitas respostas óbvias... mais uma necessária). In: MASSARINI, Luisa (coord.) Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana. Rio de Janeiro; Fiocruz/COC/Museu da Vida, 2010.
- CASTELLS, Manuel. A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- GREGORY, J., & MILLER, S. (1998). Science in public. Communication, culture and credibility. Cambridge, Mass.: Perseus Publishing.
- KUNT, D. (1992). La place du chercheur dans la vulgarisation scientifique. Rapport demandé par la Délégation à l'information Scientifique et Technique (DIST). Paris: Ministère de la Recherche et de l'Espace
- MEDINA, Cremilda. Entrevista: O diálogo possível. 2.ed. São Paulo: Ática, 1990.
- MINAYO, M.C.S. & SANCHES, O. Quantitative and qualitative methods: opposition or complementary? Cad. Saúde Públ. Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, julh./sep. 1993
- YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2005
- SANTOS, Elias. Rádio UFMG Educativa: origens desafios e perspectivas. Rádio em Revista, v.10, 2014. Belo Horizonte. Departamento de Comunicação Social da FAFICH/UFMG. ISSN: 1982-0992
- RAIMUNDO, Valéria. Fissuras no diálogo e na interatividade das relações de trabalho: a comunicação institucional da Fiat Automóveis 1988-1998. 1998. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais Minas Gerais, UFMG.
- RANCIÈRE, Jacques. O espectador emancipado. Trad. Ivone C. Benedetti. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.

TÍTULO

PON-P-PC31A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA MÍDIA IMPRESSA PRIVADA UMA PROPOSTA DE DIFERENCIAL DE COMPETITIVIDADE

AUTORES

Marilisa de Melo Freire Rossilho, Li Li Min

Palavras chave: Divulgação Científica – Jornalismo Científico
- Popularização da Ciência - Comunicação Social da Ciência -
Neurociências

Resumo

A Divulgação Científica é um tema que torna-se cada vez mais relevante ao cotidiano de formação do cidadão, no entanto, há diversas barreiras que ainda não foram transpostas, como por exemplo a profissionalização do divulgador, bem como o amplo engajamento político de todas as esferas de governo - federal, estadual e municipal - para a conquista de mais espaços e meios para as ações de divulgação, que propiciem que a informação decorrente de pesquisas científicas, produzidas nas academias, cheguem à sociedade de forma clara, simples e verdadeira, proporcionando ao indivíduo tomar conhecimento, decidir e opinar no momento de formulação de políticas públicas.

Objetivo

O objetivo deste trabalho vai além de apresentar o resultado parcial de uma parceria entre o interesse de disseminação da informação científica e a mídia impressa privada, mas também apresentar uma nova maneira de abordagem junto às empresas, que investem em publicação impressa, demonstrando a importância da abertura de espaço para a publicação de divulgação científica, como diferencial de competitividade. A responsabilidade social, neste contexto, assume um papel indutor junto à empresa e o cliente.

Introdução

A Revista impressa NaLagoa, empresa privada de pequeno porte, com quase 2 anos no mercado de comunicação, busca alcançar o público frequentador do Parque Portugal, conhecido como “Parque Taquaral”, espaço de lazer e cultura, distribuídos em 165 830 m², na região central da cidade de Campinas – SP / Brasil. Neste espaço concentram-se aproximadamente mais de 5 mil pessoas por dia, durante a semana, e aos fins de semana ultrapassa 20 mil, com o objetivo de fazer esportes, busca de melhor condicionamento físico e lazer. A proposta da revista é transmitir ao público / leitor, conceitos de melhoria da qualidade de vida.

Considerando-se a realidade da não profissionalização do divulgador de ciências, baixo investimento dos recursos financeiros para estes fins na região de Campinas e as questões políticas do momento, que norteiam o Brasil e a universidade, e a ampla relevância de que temas e assuntos científicos, que se explorados e compreendidos, melhoraram o dia-a-dia das pessoas que compõe uma sociedade, buscou-se uma alternativa e criativa solução para garantir que este público / leitor selecionado pelas empresa da revista NaLagoa, receba informações relacionadas à divulgação científica, sem custo financeiro, mas vislumbrando o aumento de competitividade e os interesses da revista, por meio de artigos escritos por jornalistas científico e pesquisadores, que trabalham o tema da Neurociência.

Aproveitando-se do senso comum de que o jornalismo é formador de opinião, que o jornalismo científico é especializado em temas provenientes de estudos científicos e que os pesquisadores são vinculados à academia, a revista abraçou a causa, como meio de obter credibilidade junto aos seus clientes efetivos, bem como a abertura de novos mercados, que passam a ver a revista com “outros olhos” dentro de um mercado competitivo e quase extinto – a mídia impressa.

Com essa proposta, surge a oportunidade de fazer divulgação científica, aproveitando-se de uma situação que beneficia a revista e a sociedade, sem envolvimento de recursos financeiros, ou seja, os autores não cobram para escrever os artigos, a revista abre o espaço para este trabalho e a beneficiada é a sociedade.

No entanto, considera-se que o conhecimento é imensurável, portanto nesta relação, não há troca de dinheiro, mas sim, de especialidades as quais cada qual possui um conhecimento específico (expertise), que é inerente e pertinente cada uma, demonstrando-se o conceito de Capital Intelectual.

Metodologia - detalhes indicativos do envolvimento das partes

A parceria é sem fins lucrativos, autores e orientador não são remunerados e não arcam com nenhum custo financeiro para as publicações dos artigos de divulgação científica. Iniciou-se em dezembro de 2014, com acordo entre o representante legal da revista NaLagoa e a coordenação desta proposta. O objeto é estabelecer um canal de comunicação entre a ciência e o público que busca qualidade de vida, estilo de vida saudável pelo autoentendimento, por meio das Neurociências. A meta é a publicação de 7 (sete) artigos de divulgação científica, em sete edições – bimestrais, espaço de duas páginas impressas, até dezembro de 2015. A tiragem bimestral é de 7 (sete) mil exemplares, distribuídos gratuitamente.

Os exemplares são distribuídos por 03 promotores (contratados pela revista), nas principais entradas do Parque Taquaral e na sequência distribuídas nos Clubes Fonte São Paulo, Tênis Clube e Esporte Clube Regatas, comércio de produtos naturais e provas de atletismo.

O custo para a impressão dos artigos na revista é de R\$ 2.400,00 (dois mil e quatrocentos reais) a cada bimestre.

O público ao qual a revista é destinada pertence às classes A / B e C, faixa etária entre 18 e 60 anos, em sua maioria, com nível superior completo.

O tema “Qualidade de Vida” é a proposta geral deste meio de comunicação e as parcerias que envolvem recursos financeiros, para que a revista possa se manter no mercado empresarial, não estão ligadas ao incentivo ou ao consumo de bebidas alcoólicas e/ou uso de algum tipo de droga lícita.

A parceria propiciará que efetivamente 49.000 pessoas tenham acesso às matérias de divulgação científica, no entanto, com a expertise do editor, estima-se que cada revista impressa é lida por 10 pessoas, elevando o público de acesso a 70.000. A revista também é disponibilizada online para divulgação nos diversos canais livres de comunicação pela Web.

Bimestralmente, o tema a ser trabalhado é definido de acordo com o contexto do momento, para que a sociedade sinta-se envolvida, e os textos são escritos por jornalistas científico especializados em Neurociências e por pesquisadores da área. Com objetivo de aumentar a rede de colaboração e engajamento, a cada bimestre, uma equipe diferente é convidada.

A empresa e a responsabilidade social

As novas exigências para a manutenção da competitividade das empresas vêm trazendo para a gestão, implicações de cunho mais amplo e sistêmico de forma que as oportunidades de negócio oferecidas pelas atuais condições econômicas geram consigo, uma forte demanda por um “novo contrato social global” (Kreitlon e Quintella, 2001). Nesse sentido, o conceito de responsabilidade social das empresas, vem se consolidando de forma cada vez mais multidimensional e sistêmica, buscando interdependência e interconectividade entre os diversos *stakeholders* ligados direta ou indiretamente ao negócio da empresa (Ashley et al, 2000; Ashley, 2001).

Entende-se parceria como acordo bilateral, no qual ambos se beneficiam em aspectos de interesse particular ou mútuo, de acordo com a especificidade e o plano de negócios estipulado. Compreende-se que os modelos de administração e comunicação, que embasam esta parceria, estão em constante mudança, exigindo-se dos atores, criatividade e competência para que os produtos oferecidos aos clientes, que são estabelecidos nesta parceria, sejam de fato atendidos com alto nível de produto / serviço / informação.

Num mercado em constante adaptação e implementação de novas ações, a responsabilidade social assume um ponto decisivo no que tange à questão de fidelização do cliente, bem como a garantia e crescimento da marca.

Aproveitar-se deste aspecto, característico de um mundo globalizado, que as informações estão acessíveis vinte quatro horas e que a comunicação extrapola fronteiras, tornou-se o agente motivador para que essa parceria com a Revista NaLagoa seja realmente diferenciada, abrindo novos caminhos para que a sociedade aproprie-se da ciência e a divulgação científica cumpra o seu papel, e que a empresa destaque-se neste mercado competitivo, quase em extinção (mídia impressa).

Capital intelectual, valor imensurável

Toda a informação que é transformada em conhecimento e que agrega-se àqueles anteriormente adquiridos, por meio do processo de aprendizado, quer seja na educação formal, informal ou aqueles adquiridos com a junção do conhecimento explícito a prática de algo ao longo dos anos, chama-se Capital Intelectual.

O capital intelectual é definido de diferentes formas como, por exemplo, Edvinsson e Malone (1998) que divide o capital em humano aquilo que pode ser agregado por pessoas como conhecimento e vícios, virtudes, e estrutural como sendo o que a empresa possui como patentes e equipamentos.

O Capital Intelectual é o material intelectual: conhecimento, informação, propriedade intelectual, experiência, que se pode aproveitar para a criação de riqueza, sendo um conjunto de benefícios intangíveis que agregam valor às empresas e representa um diferencial competitivo, Edvinsson e Malone (1998).

Atualmente, considera-se o Capital Intelectual o recurso mais importante de uma organização, pois é por ele que uma empresa consegue desenvolver-se e destacar-se no mercado, porém esse fato não exclui os demais recursos.

Resultados

Os resultados obtidos e descritos são de curto prazo, frente à publicação de 2 (duas) edições da revista NaLagoa (dezembro 2014 e março 2015), cada uma com a tiragem de 7.000 exemplares, todos distribuídos para o público ao qual a revista NaLagoa é dirigida.

Os temas são todos relacionados com a Neurociência e a qualidade de vida e até o momento dois assuntos tornaram-se acessíveis. O terceiro artigo, será publicado entre os meses de abril e maio:

- 1 - “Pesquisadores estudam efeito das gorduras no cérebro”
- 2 - “Aqui o papo é reto: epilepsia não é um bicho de 7 cabeças”
- 3 - “Cérebro, muito prazer. Eu sou o chocolate”

Quatorze mil pessoas receberam a revista impressa e tiveram acesso às informações de divulgação científica; cabe destacar que as revistas também são distribuídas eletronicamente por meio de redes sociais, ampliando-se a disseminação da informação.

O tema da edição de dezembro de 2014 – foi eleito pela equipe para que a sociedade fosse alertada das consequências que ocorrem no cérebro pelo consumo de alimentos gordurosos, também considerando-se o momento, no qual todos se reúnem para as festividades de fim de ano, com refeições calóricas e ricas em gorduras.

No dia 26 de março, em todo o mundo, é o Dia Internacional da Conscientização sobre Epilepsia – “Purple Day” – e esta edição apresentou a doença de maneira simples e clara, visando a diminuição dos preconceitos e dos estigmas associados a epilepsia na sociedade.

A edição de abril, teve o tema escolhido pela equipe, em decorrência da Páscoa, momento festivo e comemorado com o ato de presentear as pessoas com chocolate, portanto, as informações neste artigo apresentarão as sensações de prazer que ocorrem pelo ato de ingerir o chocolate, do ponto de vista cerebral.

Como aspecto importante a observar-se, no que tange ao aumento de competitividade, de acordo com o questionário respondido pelo proprietário da revista, percebe-se que as publicações de divulgação científica elevam o nível de credibilidade da revista, e no momento da prospecção de novos clientes, a parceria é citada para o desenvolvimento de novos negócios.

O investimento feito pela empresa para impressão dos artigos e distribuição da revista, de acordo com o editor, gera lucro para a empresa.

Em sua 11ª edição, a Revista NaLagoa já assume um papel educativo na sociedade. A partir do momento que o leitor tem acesso ao texto, apropria-se da informação e produz um novo discurso, que é elaborado considerando o seu contexto sócio histórico e o seu conhecimento de mundo, com base no texto escrito pelo divulgador de ciência.

Neste contexto, a relação estreita-se entre a academia e a sociedade, por meio do divulgador de ciência, que buscará a melhor maneira e a linguagem apropriada, para que o público não especializado, aproprie-se das informações resultantes de pesquisas científicas.

Conclusão

A busca de soluções criativas para tais problemas apresentados: 1) como continuar a fazer divulgação de ciência, sem recursos financeiro, sem investimentos em ações decorrentes de políticas públicas e sem o reconhecimento profissional do Divulgador de Ciências? 2) como uma empresa do segmento de comunicação poderá obter lucro, ter diferencial de competitividade e garantir a estabilidade da marca no mercado competitivo a partir de uma responsabilidade social assumida por meio da publicação de informações científicas que beneficiem a sociedade?

A junção de ambos os problemas na busca de soluções gerou a parceria, que poderá resultar em desdobramentos frutíferos para o segmento da divulgação científica e da revista impressa, apresentando-nos um “vácuo”, pelo qual a questão de ética, que envolve a divulgação de ciência e a necessidade do cumprimento de seu papel junto à sociedade, poderá encontrar um caminho de ação para tornar acessíveis as informações provenientes de pesquisas científicas, em todas modalidades de comunicação social da ciência, por meio de parcerias com a iniciativa privada, que visa obter no seu produto final, a responsabilidade social como meio de diferencial de competitividade.

Bibliografia

- ASHLEY, P. A.; COUTINHO, R. B. G.; TOMEI, P. A.. Responsabilidade social corporativa
- e cidadania empresarial: uma análise conceitual comparativa. In: Encontro da ANPAD, 24,
- Florianópolis. *Anais...*, Florianópolis: Associação nacional dos programas de pós-graduação
- em administração, set 2000.
- ASHLEY, P. A. Ética e responsabilidade social nos negócios. São Paulo: Saraiva, 2001.
- EDWINSSON, L. MALONE, M. S. Capital intelectual: descobrindo o valor real de sua empresa pela identificação de seus valores internos. São Paulo: Makron Books, 1998
- KREITLON, M. P.; QUINTELLA, R. H. Práticas de accountability ética e social: as estratégias de legitimação de empresas brasileiras nas relações com os stakeholders. In:
- Encontro da ANPAD, 25, 2001, Campinas, *Anais...*, Rio de Janeiro: Associação nacional dos programas de pós-graduação em administração, set. 2001.

Anexo

Questionário

1 – Já sentiu algum diferencial competitivo ou aumento de público com a publicação dos textos de Divulgação? Não consegui medir este aspecto.

2 – Qual aspecto importante você observa ao abrir o espaço da sua revista para questões de saúde / divulgação científica? Consigo perceber que as publicações, elevam o nível da credibilidade da revista.

3 – Quantos exemplares foram distribuídos da edição 10 e da edição 11, quantos serão? Sempre sete mil exemplares

4 – De que maneira é feita a distribuição? Começamos a distribuição com a entrega por 03 promotores/modelos, no portão um e portão seis no Parque Taquaral, conhecida como Lagoa do Taquaral. Depois distribuímos nos Clubes Fonte S. Paulo, Tênis Clube e Regatas, Comércio de Produtos Naturais, Provas de Corridas - devido a uma parceria com a NOBLU Marketing Esportivo, responsável pelas provas de corrida com: Boldrini, Seo Rosa, 1/2 Maratona Amil entre outras.

5 – Essa parceria já apresentou algum resultado em seus negócios? Sim. Normalmente cito esta parceria na prospecção de novos clientes

6 – Por que considera importante trabalhar o tema Qualidade de Vida e porque a escolha do público foco da revista? Sou Adventista do Sétimo Dia onde nos preocupamos muito com alimentação e o corpo, além disso moro em frente a Lagoa do Taquaral onde fui habituado me exercitar desde pequeno.

7 – Possui algum tipo de depoimento sobre o primeiro artigo publicado: Efeitos da Gordura no Cérebro? Não, não achei. Achei este de 2013:

“Estive na Lagoa pela manhã, como faço todos os domingos, e tive o prazer de pegar a Revista Na Lagoa, e posso lhes assegurar que está muito bem feita e com ótimas matérias.

Adorei a iniciativa.

A matéria “Criança Geração Z” vem bem ao encontro da nossa realidade, onde temos nossos filhos e por muitas vezes não conseguimos entender ou até mesmo acompanhar suas “viagens”. Por vezes, nos pegamos vislumbrando a rapidez com que tem o discernimento e a capacidade de encarar as situações mais atípicas.

Tenho um jovem de 15 anos e uma menina de 05 anos e posso assegurar quanto à diferença profunda entre ambos.

Neste ponto, vejo o principal aspecto como sendo o seio familiar para manter e sustentar os laços familiares dentro do respeito, carinho e união.

Outra matéria que gostei também foi “O seletor grupo da ciclofaixa”, do qual não faço parte, mas os admiro e respeito, por muitas vezes não ver tal reciprocidade.

Entendo que por vezes, a famosa “faixa vermelha” se tornar estreita demais para tantos ciclistas.

Mas vamos realmente continuar dividindo nossos espaços simultaneamente e de forma cordial, afinal, independentemente do esporte que praticamos, estamos juntos pela mesma causa. A prática desportiva nos traz benefícios ao corpo e a mente, e a educação desportiva motiva sempre àqueles que precisam de um “empurrãozinho” para começar.

Sou corredor não profissional, e participo de um grupo de corredores muito familiar, se assim podemos dizer, pois a nossa união e solidariedade é notória.

Começamos nos conhecendo somente de forma virtual (via facebook) e fomos nos apresentando nas corridas e treinos. Depois fomos criando grupos, dependendo da evolução do qual acabamos por criar um super grupo voltado nos laços e companheirismo, digo isto, pois temos como regra básica: sempre estar pronto ao amigo para ser seu parceiro de caminhada ou corrida, não

importando se será rápida ou lenta, pois os mais evoluídos acompanham e incentivam os que estão chegando. E assim acabamos tendo inclusive alguns obesos e sedentários que viram em nós, uma motivação para iniciarem suas atividades, pois começamos a divulgar também como éramos e puderam assim perceber o que podiam adquirir com este hábito saudável.

Então, deixo o convite aberto para vocês, se quiserem é lógico, estamos todos os dias na Lagoa, cada qual em um horário diferente, mas o ponto principal, é: todo domingo no Portão 8 a partir das 8 horas.

Venha nos visitar, venha caminhar ou correr conosco, estamos de braços abertos e pernas prontas para seguir os caminhos da Lagoa.

Nos procure no face como “Eu Corro e Você”, será um prazer tê-los conosco.

Novamente, meus parabéns pela Revista e nos vemos na Lagoa.”

8 – Como vê a questão educativa / formativa deste espaço na revista? Temos um parceiro Sr. Wagner Mathias de Oliveira, Técnico Responsável da empresa Fubelle Ortopedia Técnica -wagner@ortopediafubelle.com.br, que sempre leva minhas revistas nas palestras que ele ministra. Acredito se deve muito ao aspecto didático da mesma.

9 – Sendo uma parceria que não envolve recursos financeiros, mas considerando que o capital intelectual é de valor imensurável, como esta parceria pode afetar positivamente seus negócios, já que a Revista Na Lagoa é uma empresa privada com fins lucrativos? Estas publicações vão de encontro aos valores, visão e missão que estipulamos Planejamento de Negócios.

10 – Com à sua experiência e considerando que 7.000 exemplares da revista são impressos a cada bimestre, qual o alcance que considera de público que tem acesso à informação proposta pelos artigos de divulgação científica? – Por favor, considere o diferencial de uma revista impressa e também da versão online que é disponibilizada para acesso e divulgação nas redes sociais. Acredito que 10 pessoas leem o mesmo exemplar da revista. Portanto acredito que por volta de 70.000 pessoas tem acesso a edição. Agora não consigo prever quantas pessoas destas está tendo acesso aos textos científicos.

11 – O que o motivou de fato a abrir este espaço para Divulgação Científica? Acredito que os textos colaboram para transformar a revista em motivadora da busca pela Qualidade de Vida e estilo de vida dos seus leitores.

12 – Qual o desdobramento que você espera desta ação para o público da revista e sociedade de Campinas? Desenvolver e manter a busca por uma vida saudável, como também conscientizar a população das mais variadas situações relacionadas a este assunto.

13 – Nestas duas edições já publicadas, você já consegue vislumbrar algum diferencial de competitividade quando visita seus clientes e apresenta um artigo escrito por especialistas da Universidade? Qual o impacto que causa no cliente?Credibilidade.

14 – Já pensou em promover um evento da revista e convidar os pesquisadores para falar ao público mais detalhadamente sobre um assunto específico?Sim. Fechamos uma palestra com o Dr. Luciano dia 07 de maio no hotel Vitoria, para um público aproximado de 450 pessoas. Em anexo mais informações

15 – Considerando que a distribuição da revista é gratuita você depende dos clientes, que fazem seus anúncios para movimentar o capital da empresa e continuar o seu negócio. Novos clientes aderiram à sua proposta em decorrência dos artigos de Divulgação Científica ou ainda é cedo para obtermos este resultado?Realmente ainda é cedo.

16 – Após 1 ano de parceria, 49 mil pessoas terão recebido a revista impressa e terão tido acesso as informações relacionadas às Neurociências. Como se sente proporcionando o despertar de um conhecimento que poderá mudar a forma de pensar do cidadão e até seu estilo de vida, bem como introduzi-lo a um novo conhecimento, pelo qual o leitor poderá se aprofundar no assunto proposto, por meio de estudos e pesquisas?Conheço paulatinamente a dificuldade em colocar um produto de qualidade no mercado de Campinas. As concorrências das mais variadas possíveis e os conteúdos que as “mídias industriais” oferecem e que são os mais consumidos e que também são os que menos estimulam o cidadão a pensar e consequentemente agir. Portanto a cada dia que conseguimos manter a revista circulando é uma grande vitória.

17 – Acredita que a Responsabilidade Social está intrinsecamente relacionada ao aumento de competitividade pelas comunicações que são geradas a partir das ações propostas? Sim. Porém precisamos embalar esta mensagem, como se fosse uma grande caixa de surpresa, com papel bem colorido e chamativo. O impacto causa a curiosidade, aprofundamento e permanência da leitura até o final.

18 – Como empresa, qual o gasto bimestral para que sejam publicados os artigos? E quanto necessita vender para que estes custos tornem-se apenas representativos de maneira a gerar lucro para a Revista NaLagoa? Posso dizer que comercializo a média das páginas o valor R\$ 2.400,00. Este é um valor que trás lucro para a empresa.

19 – Até o momento, qual o objetivo maior que você espera como proprietário da Revista?Primeiramente o atingimento das metas propostas no início do trabalho: Tornar a revista conhecida neste segmento de negócio. Depois agregar os relacionamentos e expertise de mercado para alavancar novos projetos.

20 – Acredita que essa parceria possa ser expandida a outras empresas privadas e que realmente poderá ser um diferencial de competitividade? Sim. Vejo um grande mercado potencial para as mais variadas ações. Basta ter uma visão empreendedora.

21 – A revista é sobre qualidade de vida e os artigos são sobre saúde, portanto os temas são correlacionados. Pretende expandir a parceria aumentando o espaço para Divulgação Científica? Lembre-se que o valor do conhecimento é imensurável, portanto – não é gratuito, e que necessariamente você necessita gerar receita para continuar seu negócio.Sim, nossa expectativa sempre será utilizar as pesquisas como um poste é utilizado para iluminar o caminho, não como um bêbado utiliza para se apoiar.

22 – O que é para você Divulgação Científica ou Popularização da Ciência? Qual destas nomenclaturas é mais familiar a você e aos seus clientes?Uma mensagem, com experimentos e conclusões que impactam a maior quantidade de pessoas possíveis. Popularização da Ciência.

23 – Por que acredita que abrir este espaço poderá ser útil a sociedade?Todas as pessoas que converso, e que estão ligadas a este segmento, confidenciam que faltava uma revista assim em Campinas. Existe um monopólio da informação causado pelo poder da mídia local e também pela alienação da notícia.

24 – A linguagem utilizada nos textos é de fácil compreensão do público da revista?Não, mas acho que é questão de popularizar.

25 – Por favor, escreva seus comentários, sugestões, novos temas que acredita serem importantes para as próximas edições e todos os comentários a mais que considerar pertinente. A revista NALAGOA está a disposição para ser um meio de comunicação entre Universidade e Comunidade. Gostaríamos de ser convidados para participar de Fóruns e Seminários e assim contribuir ainda mais para este processo de conscientização.

26 – Capital Intelectual = Lucro. Por favor, descreva o seu ponto de vista sobre esta “fórmula” do ponto de vista da Comunicação, pois sabemos que também é formado na área e que acredita que a comunicação passa ser estratégica no Séc XXI.Sim, com toda certeza. Desde quando estávamos

montando o Planejamento, nossa preocupação em transformar a revista num veículo de comunicação segmentado e com valores competitivos. Este diferencial seria buscado através da “expertise” de mercado, Instituições parceiras, criatividade e empreendedorismo.

27 – Como proprietário da Revista você autoriza a divulgação, impressão e apresentação das suas respostas? Sim, estamos à disposição para o que for preciso.

PONENCIAS

_Formacion de divulgadores

- 411.....PON-E-FDo4 Entusiasmate: jugando con la matemática
- 419.....PON-E-FDo6 Una aproximación sociocultural a la actividad de los guías en los museos de ciencias
- 426.....PON-E-FD12 Producción teatral Galileo Galilei
- 433.....PON-E-FD14 Grupo artístico de divulgación científica “H₂O”
- 439.....PON-E-FD16 El diplomado de divulgación de la ciencia de la UNAM: 20 años formando profesionales en divulgación de la ciencia
- 443.....PON-E-FD22 Formación de divulgadores a través de GRUFI-UV
- 449.....PON-E-FD23 La escuela de mediadores del parque explora: un escenario para la reflexión y las construcciones conjuntas
- 454.....PON-E-FD24 Modelo interactivo Kairos. Un modelo para crear experiencias educativas de calidad en entornos no formales
- 460.....PON-E-FD25 Taller de asesoría para investigación científica escolar antártica
- 467.....PON-E-FD26 Grupo QUARK: tres facetas de divulgación recreativa
- 476.....PON-E-FD27 Reconfigurando arte y ciencia: experiencias formativas de arte y ciencia en el pregrado de la universidad de Chile
- 484.....PON-E-FD29 La producción de libros en la dirección general de divulgación de la ciencia de la UNAM⁴
- 491.....PON-E-FD30 aulas hermanas, ambientes de aprendizaje auto organizado
- 498.....PON-P-FDo1 Participação do pet biologia em atividades nos clubes de ciências em 2013 e 2014

505.....PON-P-FD02 Analogias: um recurso didático para
conhecer ciências em museus

514.....PON-P-FD03 Ampliando possibilidades para a popularização
da ciência: mediação para público surdo no museu da vida

521.....PON-P-FD07 Atividades diversificadas de química e biologia:
ferramentas de difusão de ciências e capacitação de
professores

529.....PON-P-FD09 Formação de mediadores para uma
audiência plural

537.....PON-P-FD11 Lixo e reaproveitamento: confeccionando arte

543.....PON-P-FD13 Elaboração e uso de protocolos operacionais
padrões adaptados para centros de ciências sobre a temática
doação de sangue e medula óssea como estratégia de
mediação

550.....PON-P-FD15 Encontro interdisciplinar na formação
de educadores de museus

559.....PON-P-FD19 O papel da interdisciplinaridade na comunicação
científica do espaço do conhecimento UFMG

TÍTULO

PON-E-FD04 ENTUSIASMATE:
JUGANDO CON LA MATEMÁTICA

AUTORES

Mauro Natale, Ana Paula Madrid y Marta García Palabras
Claves: matemática, muestra interactiva, inclusión,
juegos, problemas de ingenio, matemagia.

Resumen

En este trabajo expondremos la experiencia del Primer Festival de Matemáticas: *entusiasMATE*, y del proyecto de voluntariado universitario: *Popularización de la Matemática*. Ambos proyectos consisten en el diseño e implementación de una muestra interactiva de matemática, destinada a la comunidad de los Centros Integradores Comunitarios (CIC) y estudiantes de la ciudad de Tandil (Buenos Aires, Argentina). Dichas actividades son coordinadas por docentes del Departamento de Matemática, de la Facultad de Ciencias Exactas (UNCPBA). Tienen como objetivo principal que los visitantes exploren y descubran otros modos de aproximarse a la matemática; creando un espacio inclusivo y participativo donde confluyan matemática y sociedad.

Introducción

La matemática es, en gran parte, juego, y el juego puede en muchas ocasiones, analizarse mediante instrumentos matemáticos. Ahora bien podríamos preguntarnos ¿Dónde termina el juego y dónde comienza la matemática formal? Para muchos de los matemáticos, la matemática nunca deja totalmente de ser un juego: aprenden las reglas, estudian las jugadas fundamentales, experimentado en partidas sencillas; observan a fondo las partidas de los grande jugadores, sus mejores teoremas, tratando de asimilar sus procedimientos para usarlos en condiciones parecidas; tratan finalmente de participar más activamente enfrentándose a los problemas nuevos que surgen constantemente debido a la riqueza del juego, o a los problemas antiguos aún abiertos.

El juego que no depende de la fuerza física, que tiene bien definidas las reglas y que posee cierta riqueza de movimientos, suele prestarse a un tipo

de análisis intelectual cuyas características son muy semejantes a las que presenta el desarrollo matemático. Winter y Ziegler ([9]) han establecido la correspondencia que hay entre los juegos y el pensamiento matemático:

Juegos	Pensamiento Matemático
Reglas del juego.	Reglas de construcción, reglas lógicas, instrucciones, operaciones.
Situaciones iniciales	Axiomas, definiciones.
Jugadas.	Construcciones, deducciones.
Estrategia de juego.	Utilización hábil de las reglas, reducción de ejercicios conocidos a fórmulas.
Situaciones resultantes	Nuevos teoremas, nuevos conocimientos.

Según José María Gairín Sallán ([3]) la utilización de recursos lúdicos en la enseñanza de la matemática contribuye para los siguientes objetivos:

Utilizar diferentes técnicas heurísticas, que ayudarán a la resolución del problema.

Potenciar actitudes como las de autoconfianza, autodisciplina o perseverancia en la búsqueda de soluciones.

Desarrollar habilidades como las de observación y comunicación.

Desarrollar la competencia de argumentación matemática.

Piaget ([8]) considera que los juegos ayudan a construir una amplia red de dispositivos que permiten al niño la asimilación total de la realidad, incorporándola para revivirla, dominarla, comprenderla y compensarla.

También Miguel de Guzmán ([2]), relaciona al juego y la enseñanza de la matemática mediante el siguiente pensamiento: *“El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de la matemática. Si los matemáticos de todos los tiempos la han pasado tan bien jugando y han disfrutado tanto contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprender la matemática a través del juego y de la belleza?”*

El juego es un instrumento didáctico que puede ayudarnos en una pedagogía activa, a “hacer matemáticas en la clase de matemáticas”, frente un aprendizaje pasivo y verbalista; a tener en cuenta los procesos intelectuales y los afectivos, al intercambio de opiniones y puntos de vista, a la participación activa, al trabajo colectivo, a propiciar la creatividad y la imaginación. Es también un elemento de motivación, de estimulación y exploración. Mediante el juego se puede crear situaciones de máximo valor educativo y cognitivo que permitan experimentar, investigar, resolver problemas, descubrir y reflexionar, lo que permite que el estudiante construya el conocimien-

to y desarrolle el pensamiento lógico deductivo, así como también perfeccione herramientas de argumentación.

Creemos que el objetivo fundamental de la enseñanza debe consistir en ayudar al estudiante a desarrollar su mente y sus capacidades intelectuales, sensitivas, afectivas y físicas, de modo armonioso. Para ello nuestro instrumento principal debe consistir en el estímulo de su propia acción, colocándole en situaciones que fomenten el ejercicio de aquellas actividades que mejor pueden conducir al desarrollo de las actitudes básicas que se pretende lograr en cada materia. Lo que se debería proporcionar a los alumnos a través de las matemáticas es la posibilidad de adquirir hábitos de pensamiento adecuados para la resolución de problemas, matemáticos y no matemáticos. Poner en juego estrategias distintas para la resolución de problemas, implica además una toma de posición y de decisiones del sujeto: herramientas indispensables para la formación del pensamiento crítico. Del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas apropiadas, en una palabra, la vida propia de las matemáticas. Muchos de estos elementos pueden adquirirse en el enfrentamiento con los problemas que constituyen los juegos matemáticos. El juego provee nuevas formas para explorar la realidad y estrategias diferentes para operar sobre ésta. Favorece un espacio para lo espontáneo, en un mundo donde la mayoría de las cosas están reglamentadas. Los juegos les permiten a los estudiantes descubrir nuevas facetas de su imaginación, pensar en numerosas alternativas para un problema, desarrollar diferentes modos y estilos del pensamiento, y favorecen el cambio de conducta que se enriquece y diversifica en el intercambio grupal.

Objetivo general

Nos planteamos como Objetivo general colaborar en el desarrollo del pensamiento lógico deductivo en los alumnos de las escuelas secundarias del Partido de Tandil y la comunidad de los CIC, acercando la matemática a la vida cotidiana, incentivando la curiosidad y el pensamiento crítico.

Objetivos específicos

— Compartir la Muestra de Matemática con los niños, jóvenes y adultos del partido de Tandil.

- Generar un ámbito de enseñanza no formal que posibilite el desarrollo de competencias propias del pensamiento matemático.
- Acercar a los sectores con mayores dificultades de acceso a programas educativos no escolarizados, a saberes y habilidades específicas, mediados por actividades lúdicas.
- Transmitir el entusiasmo y la pasión por la matemática.
- Ayudar a descubrir la importancia de la matemática en la sociedad como herramienta para modelar situaciones de la vida cotidiana.
- Proporcionar un lugar para aprender a través de la participación directa utilizando herramientas lúdicas.
- Incentivar el cuestionamiento.
- Plantear cuestiones abiertas que ayuden a reflexionar sobre el propio pensamiento en la resolución de problemas.
- Desarrollar el pensamiento crítico, fortaleciendo la formulación de estrategias y los procesos de toma de decisión.
- Promover el protagonismo activo de niños, jóvenes y adultos en su ámbito cotidiano, rescatando saberes y capacidades propias y familiares.

Metodología

El Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) consideró prioritario crear un espacio integrador y abierto a la comunidad que proponga el desafío de pensar y experimentar la matemática desde recorridos no formales. A través de recursos lúdicos, formativos y recreativos, entusiasMATE invita a explorar otros modos de aproximarse a la matemática, generando actividades que permitan la interacción entre jóvenes de escuelas secundarias de Tandil, la comunidad universitaria y la matemática.

Para la realización de este proyecto se conformó un grupo de trabajo constituido por docentes (especialistas en educación y matemática) y alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN y del ISFDyT n° 10. Nos propusimos diseñar y armar una muestra interactiva de matemática, destinada a los alumnos de las escuelas secundarias del partido de Tandil y a la comunidad en general, en la cual los participantes pudieran acercarse a la matemática de un modo distinto a la forma en que habitualmente lo hacen en las instituciones escolares.

Comenzamos realizando un análisis del público potencial y de las dificultades que había en la enseñanza-aprendizaje de la matemática. A partir de este análisis creímos oportuno utilizar como elementos principales en la

muestra juegos, problemas de ingenio y trucos de magia. Realizamos una búsqueda exhaustiva y un análisis matemático de los mismos, lo que nos permitió seleccionar aquellos juegos, problemas y trucos en los que los participantes debieran utilizar como principal herramienta de resolución el razonamiento lógico para buscar estrategias ganadoras, resolver los problemas planteados e intentar la búsqueda de una explicación para los trucos de magia. Terminada la selección, se construyó el material lúdico y los correspondientes instructivos, como así también una página de Facebook (entusiasMATE), en la que se puede encontrar información sobre la muestra y en donde los docentes pueden solicitar turnos, hacer sugerencias, pedir material, etc.

La muestra se organizó en tres sectores: sector de juegos, sector de problemas de ingenio y sector de magia. En cada uno de los sectores había un coordinador y varios guías, cuya función era incentivar a la participación, motivar el cuestionamiento, ayudar en la elaboración de respuestas y garantizar la seguridad de los visitantes. Los mismos participaron de jornadas de capacitación en las que no sólo reconocieron los diferentes materiales lúdicos, sino que también concordamos la manera en la que debían guiar a los visitantes.

Realizamos la difusión de la muestra mediante folletos, y medios audiovisuales. Se invitó a todas las escuelas secundarias del partido de Tandil, mediante una carta de invitación dirigida a los directivos, la cual explicaba en qué consistía la muestra, como iba a estar diagramada, cuáles eran nuestros objetivos y cómo debían los docentes reservar su lugar.

Para evaluar el impacto de la muestra, utilizamos las observaciones realizadas por el equipo de trabajo basadas en la experiencia de cada uno de los participantes, como así también en pequeñas encuestas realizadas con los docentes de los alumnos que visitaron la muestra, y el público que participó. Del análisis de las encuestas, consideramos oportuno acercar la muestra interactiva a los barrios periféricos de la Ciudad de Tandil. Tandil es una ciudad del sud-este de la Provincia de Buenos Aires, con 123.343 habitantes según censo del año 2010. Presenta una centralidad muy fuerte y desequilibrante, estructurada a partir del área donde convergen las actividades políticas, institucionales, comerciales, culturales, administrativas, financieras y residenciales más relevantes, con alto grado de concentración y ocupación del suelo y con una cobertura completa de los servicios urbanos. A medida que se aleja del radio céntrico la densidad de población, edificación, equipamien-

tos sociales, servicios, entre otras variables, decrecen gradualmente, disminuyendo las posibilidades de accesibilidad de la población allí residente. Es mucha la cantidad de personas que se encuentra en situación de vulnerabilidad debido a problemas económicos, escasos ingresos, falta de trabajo, enfermedades, discapacidad, falta de educación entre otras cuestiones.

La Universidad, como institución formadora de profesionales altamente calificados y ámbito de construcción de conocimientos científicos y tecnológicos, debe adquirir un protagonismo firme en la búsqueda de soluciones adecuadas y comprometidas con la realidad social, con el fin de disminuir las diferencias de oportunidades educativas. Esto no implica sustituir el rol de un estado responsable de la educación. Por el contrario, se intenta sumar a las acciones educativas que desde los organismos estatales y no estatales se impulsen, para enriquecerlas y fortalecerlas; y también, para la formulación de estrategias de acción orientadas hacia aquellos aspectos educativos menos abordados, posibilitando así la generación de experiencias positivas y replicables.

Para intentar dar respuestas a estas cuestiones, la Facultad de Ciencias Exactas, a través del Departamento de Matemática, presentó el proyecto de Voluntariado Universitario: *Popularización de la Matemática*, siendo aprobado por la Secretaría de Políticas Universitarias para realizarse desde el 1 de octubre del 2013 hasta el 31 de septiembre del 2014. Se proyectó adaptar la muestra entusiasMATE a una muestra itinerante de matemática que recorra diferentes barrios seleccionados por la Secretaría de Desarrollo Social de la Municipalidad de Tandil.

Resultados

El 1° Festival de Matemáticas *entusiasMATE* se realizó en el Centro Cultural Universitario, durante los días 24, 25 y 26 de octubre de 2013. Durante los primeros dos días, trabajamos en turnos de 2 horas con aproximadamente 180 estudiantes por turnos, es decir 60 en cada sección, en la cual permanecían 40 minutos. El último día la muestra estuvo abierta durante 5 horas para la comunidad en general de Tandil. El total de asistentes fue aproximadamente 1200 estudiantes de nivel secundario, participando las siguientes escuelas: ESB N° 9, Escuela Nacional Ernesto Sábató, EEST N° 2, EES N° 1, Ayacucho, Escuela Nuestra Tierra, Escuela Estrella de Belén, ESB N° 2, Escuela Técnica N° 4, GARDEY, EEST N° 1, EES N° 8 (ex Comercio), ISFD N° 10, EPB N° 2,

Carlos Pellegrini, Escuela 25, ESB N° 13, Colegio San José, Escuela Secundaria 6, Escuela Secundaria 2, ESB N° 13, Escuela Normal, EPB N° 5.

También podemos mencionar, la participación de un grupo de alumnos de la escuela ATAD (Asociación Tandilense de Ayuda al Discapacitado). Con ellos tuvimos una experiencia maravillosa, porque fue muy grato para el equipo de trabajo que algunos de los juegos les permitieran integrarse, expresarse y desarrollar habilidades.

Asistieron a la muestra itinerante por los barrios aproximadamente 600 personas, estudiantes de las escuelas próximas a los CIC e integrantes de los barrios: Metalúrgico, Maggiori, Movediza, San Cayetano, 25 de Mayo, Villa Aguirre, Palermo, Villa Italia.

Conclusiones

Concluimos que acercar la matemática a través de recursos lúdicos favorece el desarrollo de competencias propias de la actividad matemática. Esta conclusión se fundamenta en el hecho de que muchos alumnos, cuyos docentes manifestaban que no poseían predisposición para el estudio escolar de la matemática, así como también dificultades para la concentración en una actividad propuesta, estuvieron varios minutos intentando resolver un mismo problema de ingenio; otros alumnos se apropiaban de un juego para el cual se convertían en expertos y disfrutaban desafiando a sus compañeros y explicando a su pares cuál había sido su estrategia ganadora; y la gran mayoría de los participantes se cuestionaban, se preguntaban y repreguntaban y conjeturaban explicaciones.

Se estableció un vínculo entre Universidad y Sociedad; el cual le permitió a la Universidad comprender las problemáticas sociales y a la sociedad conocer las actividades científicas que se desarrollan en el ámbito universitario y enriquecer así su conocimiento.

La conformación del grupo de trabajo entre docentes y alumnos de las carreras de Profesorado y Licenciatura en Matemática posibilitó que estos se beneficien con prácticas no habituales en la formación académica.

Esto nos lleva a concluir, que es importante el desarrollo de un espacio de divulgación de la matemática en la ciudad de Tandil, que colabore en la formación en ciencia de la sociedad.

Bibliografía

- Alsina, Claudi & De Guzmán, Miguel, *Leeds y la popularización de las matemáticas*, Suma 4, 1989.
- De Guzmán, Miguel, *Juegos matemáticos en la enseñanza*, Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, 1984.
- Gairín Sallán, José María, *Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas*, Educar 17, 1990.
- Gardner M., *Circo matemático*, Alianza Editorial, 1979.
- Howson, A. G. , Kahane, J. P. & Pollak, H. *La popularización de las Matemáticas*, Boletín N° 24 ICMI (Comité Internacional para la Educación Matemática)
- Johnson, D. A. & Weston Walch, J., *Games for learning mathematics*, Portland, 1960.
- Natale, M. , Garcia M. & Madrid, A. P., *entusiaMATE: una experiencia alternativa con la matemática*, III Jornadas de Extensión del Mercosur, 10 al 11 de abril de 2014, Universidad Nacional del Centro, Tandil.
- Piaget, J. *Seis estudios de Psicología*. Ed. Planeta. Barcelona. Pág. 20. 1985.
- Winter y Ziegler, *Introducción al juego de los conjuntos*. Interduc-Schroedel. Madrid. 1983.

TÍTULO

PON-E-FD06 UNA APROXIMACIÓN SOCIOCULTURAL A LA ACTIVIDAD DE LOS GUÍAS EN LOS MUSEOS DE CIENCIAS

AUTORES

Blanca Angélica Romero Rodríguez

Palabras clave: guías de museos de ciencia, enfoque sociocultural, aprendizaje.

Resumen

Los guías se presentan como una figura importante de los museos de ciencias porque son quienes interactúan y participan con el público en las distintas actividades que ofrecen estos espacios (talleres, obras de teatro científico, demostraciones, experimentos, etcétera). Por esto el presente trabajo presenta una investigación documental para conocer qué funciones o actividades desempeñan los guías en los museos de ciencia desde el enfoque sociocultural.

Introducción

Los Museos de Ciencia en la actualidad ponen a disposición del visitante no especializado información científica en forma accesible e interesante a través de una variedad de actividades como exhibiciones, talleres, conferencias, demostraciones, proyecciones, entre otras más. Todas y cada una de ellas con el propósito de permitir al público manipular, observar y plantear preguntas sobre los fenómenos, conceptos e ideas de la ciencia.

Lo anterior se ha observado que ocurre a partir de la interacción con otros visitantes o el personal del museo capacitado específicamente para ello: los guías¹. Por ende, las interacciones en los MC son el resultado no

¹ Aunque el nombre que reciben estos sujetos varía en los distintos museos -por ejemplo, explicador, interprete, piloto, presentador, educador, demostrador, mediador, anfitrión, monitor, guía científico, operador didáctico, ayudante, animador, etcétera (Rodari y Xanthoudaki; 2005), en este trabajo se utilizará el término guía por ser el que se emplea en México de manera genérica.

sólo tocar o accionar los equipos exhibidos, sino de una participación en un contexto social (Falk y Dierking, 1992) y cultural (Duensing, 2005) que propicia la exploración de las ideas y la estimulación de la reflexión por parte del visitante al compartir lo que piensa de lo que el museo expone con otros (Sánchez, 2004)

Estas formas de participación social que en la mayoría de las ocasiones son libres, diversas y a la par con todos los dispositivos comunicativos y los guías, pueden suscitar el aprendizaje informal de las ciencias (Falk y Dierking, 1992; Hooper- Greenhill, 1998; Orozco, 2005; Duesing, 2005; Mejía, 2005).

El aprendizaje informal de las ciencias se refiere a la participación que hace el visitante en cada una de las ofertas que el museo ha preparado sin que exista una intención prescriptiva de enseñar algo, es decir, el proceso de aprendizaje es controlado por la persona que aprende, por voluntad, motivación e intereses propios (Falk y Dierking, 1992; Hooper Greenhill, 1998; Orozco, 2005; Mejía, 2005; Rogoff, 1993; 1997; Sánchez, 2004; Rogoff, Paradise, Mejía, Correa y Angelillo, 2003; Mejía, 2005; Paradise, 1985; 2005).

Ahora bien, esta definición enfoca el aprendizaje en los procesos de interacción entre guías y visitantes y no, por ejemplo, en la interacción del individuo y la exhibición -objeto-.

Lo anterior sitúa a los guías como expertos en los temas que exhibe el Museos de Ciencia, ya que estos sujetos son seleccionados y capacitado por la propia institución para interactuar con el público. A través de esta relación guía-visitante se espera que este último participe activamente mediante preguntas, opiniones y críticas sobre lo que exhibe el museo, en oposición al sentido de participación pasiva presente en los museos de arte, historia o antropología, donde la acción del visitante se circunscribe a observar lo expuesto.

Por todo lo anterior cabe hacer la siguiente pregunta ¿Qué papel desempeñan los guías en las actividades que los museos de ciencias ofrecen a sus visitantes?

Objetivo general

Hacer un análisis sociocultural de las actividades que desempeñan los guías en los museos de ciencia mediante una investigación documental.

Metodología

Se realizó una investigación documental (Alfonzo; 1995) especializada para la comprensión actual del papel de los guías en los MC. Para tal efecto, se acudió permanentemente al uso de la Internet, por lo cual, la Biblioteca Digital de la Universidad Nacional Autónoma de México (BiDi-UNAM) se exploró cotidianamente para realizar esta investigación. BiDi-UNAM ofrece una serie de servicios y productos diseñados para atender las necesidades de información de la comunidad universitaria. Esta herramienta cuenta con diversos recursos electrónicos: libros, revistas, bases de datos, material de consulta (diccionarios, glosarios, periódicos, etcétera), bibliotecas digitales, con catálogos en línea y sitios web de interés.

Asimismo, se elaboró una revisión de la bibliografía citada en los artículos encontrados con el propósito de identificar documentos que el sistema de búsqueda electrónica no hubiese encontrado.

Alcances de la investigación

Documental

Periodo de los documentos revisados: diciembre de 2005 a enero de 2014

Foco de Investigación: las actividades de los guías en los Museos de Ciencia

Resultados

Se encontró que en su mayoría los guías llevan a cabo distintas funciones que van desde orientar a las personas que llegan al MC, apoyar a los visitantes en el manejo apropiado de las exhibiciones para que se comprenda mejor el tema que se expone, hasta estructurar y planear programas como son talleres o demostraciones (Rodari y Xanthoudaki, 2005; Rodari, Mathieu y Xanthoudaki, 2012; Sánchez, 2014). Es decir, la función o actividad del guía no sólo se centra en la interacción con el público, sino también, en ocasiones ayuda al museo en la planeación de actividades científicas y el mantenimiento del espacio. Así, la función o actividad del guía se ubica en tres categorías:

La primera situación se denomina relación directa con el público. Esta condición se define como el conjunto de tareas o acciones que el guía desarrolla de manera inmediata con las personas que visitan los MC, por ejemplo: dar la bienvenida e informar a los visitantes sobre diversas actividades que brinda el MC, “animar” los laboratorios instalados en los MC (Rodari y Xanthoudaki, 2005; Johnson, 2005; Reynoso, 2008; Ruiz-Funes, 2008; Sán-

chez, 2010), realizar demostraciones científicas, en las que no sólo explican y actúan, sino también guían, demuestran y estimulan las discusiones entre los públicos (Rodari y Xanthoudaki, 2005; Väkeväinen, 2005; Zana, 2005; Johnson, 2005; Reynoso, 2008; Motto, 2008; Sánchez, 2010), exponen los temas y conceptos científicos que muestra el MC y adecuan el discurso de acuerdo con la edad, intereses, conocimientos y preguntas del público (Zana, 2005; Reynoso, 2008; Ruiz-Funes, 2008; Sánchez, 2010), estimulan la capacidad de asombro de los visitantes, destacan aspectos ignorados o asombrosos y mostrar el vínculo entre la ciencia y la vida cotidiana mediante ejemplos que les son familiares a los visitantes y que son parte de sus actividades cotidianas (Reynoso, 2008; Brito, 2008; Nascimiento, 2008); en el caso de los grupos escolares, los guías orientan a los escolares durante toda su visita (Rodari y Xanthoudaki, 2005; Johnson, 2005; Motto, 2008; Sánchez, 2010).

También los guías de MC se encargan responder a las dudas y/o hacer preguntas a los visitantes sobre lo que exhibe (Rodari & Xanthoudaki, 2005; Sousa do Nascimento, 2008; Sánchez, 2010), auxilian a los visitantes en la interacción con las exhibiciones con el fin de ayudar a que el visitante comprenda mejor lo expuesto (Rodari & Xanthoudaki, 2005; Väkeväinen, 2005; Zana, 2005; Johnson, 2005; Reynoso, 2008; Motto, 2008), ofrecen información complementaria acerca del tema que se exhibe en el MC (Väkeväinen, 2005; Johnson, 2005)

La segunda situación se nombra mantenimiento. Ésta se limita a las labores que ejecuta el guía para mantener las exhibiciones o restaurarlas a un estado en el cual pueda llevar a cabo la función requerida. Estas acciones implican localizar averías o defectos para luego comunicarlos con el fin de corregirlos o repararlos. En este tipo de actividades la comunicación se ubica directamente con el personal administrado y técnico del MC.

En algunos museos de ciencia los guías no sólo deben interactuar con el público, sino también son responsables de reportar una exhibición que no funciona, y a veces hasta de repararla (Rodari y Xanthoudaki, 2005). En otros Museos como el Technquest de Gran Bretaña, los guías deben limpiar las exhibiciones (Johnson, 2005).

Por último, se halla la situación de planeación/organización. Esta actividad se divide en dos niveles. El primero refiere al desarrollo de actividades en el MC para los distintos públicos (escolares, niños, adultos mayores, familias, etcétera). El segundo nivel refiere a la organización, es decir, estructurar la realización de las distintas actividades que brinda el MC de forma que se

distribuya convenientemente los recursos físicos y personales para el funcionamiento del museo (Rodari y Xanthoudaki, 2005; Väkeväinen, 2005; Tran, 2008; Sánchez, 2010). Aunque este tipo de actividades no implica una interacción directa con el visitante, es bien cierto que los guías deben conocer el tipo de público al que se dirigen, por ejemplo, si se trata de una visita escolar será necesario adecuar la actividad a un tema del plan de estudios

Conclusiones

Por todo lo expuesto, se concluye que los guías son un elemento esencial para la dinámica de los museos de ciencia en tanto que no sólo establecen actos que promueven la transformación de la participación del visitante en las actividades que se ofrecen en estos espacios, sino además realizan otras tareas para hacer que la experiencia del visitante resulte agradable y provechosa, por ejemplo, reportar o reparar una exhibición que no funciona. Asimismo, en algunos museos los guías son responsables de estructurar y planear actividades complementarias para un público en particular, por ejemplo, desarrollar talleres para escuelas con un claro objetivo pedagógico, asunto que requiere una estrecha colaboración con los profesores.

En suma, y de acuerdo con Rodari en *The professionalization of the explainers: a European perspective* (2012), el nuevo papel del guía es una verdadera revolución que lentamente ha venido a cambiar el quehacer del Museos de Ciencias, en tanto que redefine los roles del mismo y de sus actores principales, en tanto que convierte la educación, a través del aprendizaje informal, en una función central del museo. Es imperativo comprender mejor el papel que desempeñan los guías, por ello, se sugieren las siguientes preguntas ¿qué tipo de guías se quieren formar: facilitadores de la transformación de la participación o informantes? ¿Cómo lograr que los guías de Museos de Ciencia medien entre los temas científicos y sus distintos públicos (intereses, motivaciones, conocimientos previos, diferencias culturales)? ¿De qué manera los guías contextualizan los temas que busca comunicar el Museo de Ciencias a sus distintos públicos?

Bibliografía

- Brito, F. (2008) Experimenting mediation: a constant challenge. *Journal of Science Communication*. Diciembre
- Falk y Dierking (1992) *The museum experience*, California, Altamira Press

- Gomes da Costa, A. (2005) Should explainers explain?. *Journal of Science Communication*, Diciembre.
- Hooper-Greenhill, E. (1998). *Los museos y sus visitantes*, Grijón: Trea.
- Johnson, C. (2005). Training science centre Explainers. The Technique experience. *Journal of Science Communication*, Diciembre.
- Kos, M. (2005) Who are the explainers? A case study at the House of Experiments. *Journal of Science Communication*, Diciembre.
- Duensing, S. (2005). Museos de ciencia y contextos culturales. *Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO*. Num. 26. pp. 22-37.
- Mejía, R. (2005). Tendencias actuales en la investigación del aprendizaje informal. *Sinéctica*, Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO, No. 26 Febrero- Julio. 4-11.
- Motto, A. (2008) Peer learning: a strategy for practical explainer training. *Journal of Science Communication*. Diciembre.
- Orozco, G. (2005). Los museos interactivos como mediadores pedagógicos. *Sinéctica*. Revista del departamento de educación y valores del ITESO. Num. 26. pp. 38-50.
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del Pensamiento*. El desarrollo en el contexto social. México. Paidós.
- Rogoff, B. (1997). Los tres planos de la actividad sociocultural: apropiación participativa, participación guiada y aprendizaje. En J.V. Wertsch, P. Del Río, y A. Alvarez (Eds.), *La mente sociocultural*. Aproximaciones teóricas y aplicadas (pp. 118- 128). Madrid: Fundación infancia y aprendizaje.
- Rogoff, B.; Paradise, R.; Mejía, R.; Correa, M.; Angelillo, C. (2003). Firsthand learning through intent participation. *Annual Review of Psychology*(54), 175-203.
- Rodari, P. y Xanthoudaki, M. (2005). Introduction. *Journal of Science Communication*, Diciembre.
- Rodari, P., Mathieu, A.-L., & Xanthoudaki, M. (2012). The professionalization of the explainers: a European perspective. *Journal of science communication*, 244-248.
- Ruiz, C.(2008). Mediation within science centres and museums. The guides of Universum, México. *Journal of Science Communication*. Diciembre.
- Sánchez, M. (2004) Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica. *Revista Elementos*, Universidad Autónoma de Puebla, N. 52, Vol. 10, diciembre-febrero, p. 29-35.

- Sánchez. (2010). Las visitas guiadas en los museos de ciencias. *Museológica*, 50-62.
- Sánchez. (2014). Los museos de ciencia, espacios para la divulgación interpersonal. *Revista digital universitaria*, 2-14.
- Sousa do Nascimento, S. (2008) The human body on exhibit: promoting socio-cultural mediations in a science museum. *Journal of Science Communication*. Diciembre.
- Tran, L. (2008). The work of science museum educators. *Routledge*, 135-153.
- Väkeväinen, M.(2005) Volunteers as explainers at the Finnish science centre Heureka. *Journal of Science Communication*. Marzo
- Zana, B. (2005). History Museums, the mediators and scientific education. *Journal of Science Communication*, Diciembre.

TÍTULO

PON-E-FD12 PRODUCCIÓN TEATRAL GALILEO GALILEI

AUTORES

Cristian Gerardo Alvarado González¹

Palabras clave: arte, teatro, ciencia, universo, planetas, iglesia, italia, científico, divulgador, estrategia, motivación, guía, expresión, escena, telescopio, plano inclinado, juicio

Objetivos Zigzag

Inculcar los valores de la ciencia y la tecnología, estimular la creatividad y curiosidad innatas de las niñas, niños y jóvenes que fomente su vocación científica, además de contribuir a la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Función de la Dirección de Zigzag

Proponer y dar seguimiento a proyectos de mejora, desarrollo y capacitación del personal.

Función de la Subdirección Educativa

Establecer vínculos con otros museos y centros de ciencia, para la presencia de exhibiciones temporales e intercambio de experiencias.

Función de la Jefatura de Guías

Coordinar los programas de selección, capacitación y servicios de atención al público con operadores de piso y guías que asegure una atención de calidad a los visitantes al Zigzag.

Propósitos específicos Jefatura de Guías

Inculcar a los jóvenes estudiantes Zacatecanos, valores como: Respeto, Responsabilidad, Honestidad, Compromiso Educativo, Espíritu de Servicio, Solidaridad y Compromiso con la verdad.

Ofrecer a los Guías herramientas educativas no formales que sirvan para su vida cotidiana, laboral y académica mediante su ejercicio de divulgación científica.

Resumen

La producción teatral “Galileo Galilei”, es un proyecto que se planeó y se desarrolló para la inauguración del CECODIC (Centro de Comunicación y Divulgación de la Ciencia) del Consejo Zacatecano de Ciencia Tecnología e Innovación, cuyo edificio lleva el nombre de este gran científico. La producción se llevó a cabo al 100% con personal del Zigzag (guías principalmente), quienes no tenían una preparación artística, por lo que se realizó una capacitación intensiva en expresión corporal, modulación de la voz, etc.

Introducción

Como parte del programa Estrategias Motivacionales para Guías y tomando como referentes los planteamientos normativos de la Jefatura de Guías, se expone la propuesta de Divulgación Científica “Galileo Galilei”, que tiene el fin de exponer de manera artística, estampas de la vida de Galileo Galilei, distribuidas en 3 escenas:

- Vida como científico
- Vida como divulgador
- Juicio

Galileo Galilei fue uno de los científicos más atrevidos e importantes para la historia de la ciencia, por ello mismo es importante que los niños y jóvenes tengan conocimiento de algunas de las aportaciones más sobresalientes que realizó en el transcurso de su vida.

Se realizó un casting entre l@s Guías (becarios) del Zigzag Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología de Zacatecas, buscando perfiles adecuados para conformar un grupo de 18 personas que desarrollaran un personaje dentro de la trama “Galileo Galilei”, aunque se usó el teatro como estrategia de divulgación y asesoramiento con algunos teatreros del estado de Zacatecas para desarrollar algunas técnicas de interpretación y modalidad en la voz, nuestro principal objetivo en todo momento fue y sigue siendo divulgar ciencia, no formar artistas.

Técnicas que se usaron para el desarrollo del montaje:

- Expresión Corporal.
- Modalidad y manejo adecuado de la voz.

¹ Jefe de Guías del Zigzag Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología de Zacatecas, México. “Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación

Objetivo General

Dar a conocer por medio del teatro, estampas de la vida de Galileo Galilei.

Objetivos Específicos

Llevar a los niños, jóvenes y adultos, pequeños fragmentos de la vida de Galileo Galilei y de esta manera, que quienes no lo conozcan puedan saber algo de lo mucho que el realizó.

Fomentar la investigación sobre la vida de personajes relevantes e importantes para la comunidad científica.

Ofertar un producto meramente educativo y supervisado por científicos.

Metodología

El Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología de Zacatecas Zigzag, entre sus múltiples tareas, se ha caracterizado por ser un espacio de fortalecimiento a la formación académica y divulgación científica entre la sociedad zacatecana, a quien de una manera educativa no formalizada ha de transmitir un mensaje que los lleve a incentivar el interés en la investigación, desarrollando un sentido de curiosidad y necesidad de aprender más sobre las temáticas expuestas en cada uno de los recorridos o visitas dentro de sus instituciones.

Guion:

El guion de la obra Galileo Galilei, se formuló en conjunto con el Subdirector de difusión y divulgación de la ciencia del Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación, quien con su perfil en física y vasta experiencia en el desarrollo de proyectos científicos tanto en Cuba, Rusia y México se llegó a un equilibrio entre la parte científica con la que se manejaría la obra sin perder en ningún momento el toque artístico.

Se consultaron películas, libros, puestas en escena para apegarse a la época y realizar poco a poco un criterio propio sobre el comportamiento de los personajes, así como la realización de escenografía y vestuario.

Montaje:

El guion se realizó en 30 días.

La música original se realizó en 25 días.

El montaje se realizó en 40 días.

El vestuario, la escenografía y el telón, se realizaron en 30 días.

Personajes

Galileo Galilei, aprendiz, 2 cardenales, 4 magistrados, 3 académicos, 2 esposas de académicos, juez y un Guardia.

Escenas

Vida científica

Vida como divulgador

Juicio

Duración de cada escena: 15 min.

Duración total de la obra: 45 min.

Se consiguió la escenografía en distintos lugares que pudiese dotarnos de artículos de la época en cada escena, Se acudió a varias iglesias a conseguir algunas mantas, sillas, cuadros, se pudo conseguir muy poco, ya que todo lo que posee la iglesia es propiedad del “INBA” (Instituto Nacional de las Bellas Artes), se decidió entonces acudir a las tiendas de antigüedades y fue donde se pudo dotar de la escenografía que nos alcanzase con el presupuesto.

Inversión Total: \$24,000 mexicanos (pagos de becas, escenografía, música, vestuarios, etc.).

Proceso:

La idea del proyecto “Galileo Galilei” nace al dar apertura a un edificio del COZCyT denominado Centro de Comunicación y Divulgación de la Ciencia (CECODIC) y que llevaría el nombre de este importante científico. En dicha apertura se invitaría a una parte importante del sector académico y se pretendía mostrar un producto de divulgación creativo, original y de calidad.

El proyecto se presentó, tuvo impacto significativo entre las personas que pudieron asistir y solicitaron que fuese presentado para sus alumnos y alumnas en otras funciones. “Galileo Galilei” se presentó 8 veces para más de 2,200 personas (alumnos de secundaria, profesores de distintos niveles y público en general).

Lugar: Auditorio Marie Curie del CECODIC

Capacidad: 180 personas

Cuerpo Actoral: 16 personas

Musicalizador: 1 persona

Escenógrafo: 1 persona

Vestuarista: 1 persona

Director: 1 persona

Desarrollo de la actividad:

Escena No. 1. Vida de Galileo Galilei

Personajes: 2 (*Andréu y Galileo*)

Duración de escena: 15 minutos

Una nueva era para la Ciencia... (Galileo Galilei).

Galileo se encuentra en su estudio, rodeado de libros e instrumentos contruidos por él mismo para sus investigaciones. De pronto entra uno de sus aprendices (Andréu) con un extraño objeto en sus manos.

Escena No 2: Galileo Galilei El Divulgador

Número de personajes: 2 (*Andréu y Galileo*)

Duración de la escena: 15 Min

El plano inclinado...

Andréu y Galileo están en el estudio conversando sobre las investigaciones que el científico ha realizado.

Galileo: Andréu!, Ven ayúdame con esta máquina.

Andréu queda pensativo después de la charla.

Andréu: ¡Claro que sí señor!

El Telescopio...

Galileo conduce a Andréu hacia una parte de su estudio, cerca de una ventana, donde se encuentra un aparato que él mismo construyó y con el que ha hecho grandes investigaciones.

Escena No 3: Galileo Galilei “El Juicio”

Número de personajes: 14 (*Galileo, 2 cardenales, 3 académicos, 2 esposas de los académicos, 4 magistrados, 1 Juez y 1 Guardia*).

Duración de la escena: 15 Min

El Cardenal Bellarmino y uno de sus Sacerdotes conversan en la Santa Sede sobre la orden de aprensión contra Galileo y los descubrimientos y afirmaciones que ha realizado.

Resultados

GalileoGalilei ha tenido 8 funciones en el Auditorio del Centro de Comunicación y Divulgación de la Ciencia en Zacatecas, México.

Se han atendido alrededor de 2,200 personas.

Se difundió entre los medios de comunicación locales y se entregó material impreso de la misma a profesores, para aportar en el reforzamiento de algunos temas hilados a la trama.

GalileoGalilei fue expuesto ante el AMMCyT (Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología), como estrategia de divulgación y que de esa manera pudiesen aplicarlo como proyecto funcional en sus distintos centros de trabajo.

Conclusiones

Las estrategias de divulgación científica, pueden aplicarse de manera creativa usando las ramas de arte, desarrollando métodos y usando disciplinas como el Teatro que ayuden a que el mensaje sobre lo expuesto tenga impacto y sea significativo en la sociedad.

El público se muestra receptivo al mensaje y se provoca en ellos emoción, haciendo referencia al libro del autor argentino Facundo Manes *Usar elCerebro “Conocer nuestra mente para vivir mejor”*, en el que menciona que solo recordamos lo que nos emociona.

El teatro es una herramienta de divulgación significativa para el entendimiento de las temáticas científicas.

Bibliografía

- “*Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo: ptolemaico y copernicano*”, (1632). Galileo Galilei.
- “*El mensajero de las estrellas*”, (1610). Galileo Galilei.
- “*La vida de Galileo Galilei*”. Bertolt Brecht.
- Película “*Galileo*”; Producida por Josep Losei; Basada en el guion por Bertolt Brecht.
- Artículo de opinión de Antonio de la Fuente Arjona, actor y autor de textos teatrales que acaba de publicar el título ‘¿Quién se comió mi planeta?’ para divulgar la astronomía
- (Agencia Iberoamericana para la divulgación de la ciencia y la tecnología)

- Biografía de Galileo Galilei “*Biografías y vidas: La enciclopedia biográfica en línea*”. <http://www.biografiasyvidas.com/monografia/galileo/>
- Documental “*Y sin embargo se mueve*”.
- <https://www.youtube.com/watch?v=XGB6nIRwT2Y>
- Obra de teatro “*Vida de Galileo Galilei*”. Basada en el guion de Bertolt-Brecht. <https://www.youtube.com/watch?v=dPqc2nz-uUc>

TÍTULO

PON-E-FD14 GRUPO ARTÍSTICO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA “H2O”

AUTORES

Cristian Gerardo Alvarado González

Palabras clave: Divulgación, Cuidado del agua, Sustentabilidad, Ecología, Valores, Ciencia, Motivación, Estrategia, Agua, Guía, Creatividad, Música

.....

Resumen

“H2O” Es un proyecto artístico de divulgación científica, que consta de un grupo de 8 personas que realizan un performance de canto y baile con temas relacionados al cuidado del agua y una feria de ciencias con talleres de ahorro, sustentabilidad y conciencia ecológica. Es un proyecto enfocado al sector infantil, con el fin de inculcar valores ecológicos y conciencia sobre el uso de los recursos naturales, buscando en todo momento, el crear un cambio de cultura en beneficio de la sustentabilidad y equilibrio con el planeta.

Objetivos zigzag

— Inculcar los valores de la ciencia y la tecnología, estimular la creatividad y curiosidad innatas de las niñas, niños y jóvenes que fomente su vocación científica, además de contribuir a la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Función de la Dirección de Zigzag

— Proponer y dar seguimiento a proyectos de mejora, desarrollo y capacitación del personal.

Función de la Subdirección Educativa

— Establecer vínculos con otros museos y centros de ciencia, para la presencia de exhibiciones temporales e intercambio de experiencias.

Función de la Jefatura de Guías

— Coordinar los programas de selección, capacitación y servicios de atención al público con operadores de piso y guías, que asegure una atención de calidad a los visitantes al Zigzag.

Propósitos específicos Jefatura de Guías

— Inculcar a los jóvenes estudiantes zacatecanos, valores como: Respeto, Responsabilidad, Honestidad, Compromiso Educativo, Espíritu de servicio, Solidaridad y Compromiso con la verdad.

— Ofrecer a los Guías herramientas educativas no formales que sirvan para su vida cotidiana, laboral y académica mediante su ejercicio de divulgación científica.

Introducción

Como parte del programa Estrategias Motivacionales para Guías y tomando como referentes los planteamientos normativos de la Jefatura de Guías, se expone la propuesta de Divulgación Científica y Refuerzo a los Valores Ecológicos “H₂O”, cuya finalidad es la de enriquecerla conciencia sobre el cuidado del medio ambiente en específico de un elemento fundamental para la sobrevivencia de los seres vivos, “*el agua*”.

El año 2013 fue declarado por la UNESCO el Año Internacional de la Cooperación con la Esfera del Agua, es por ello que buscando nuevas estrategias creativas que fomentaran los valores en los niños y jóvenes sobre el cuidado del medio ambiente, se desarrolló desde el departamento Jefatura de Guías una estrategia motivacional donde 8 jóvenes de distintas edades y personalidades conformaran un grupo artístico musical que interpretara 2 temas relacionados con el cuidado del agua.

Se realizó un casting entre los jóvenes guías (becarios) del Zigzag Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología de Zacatecas, buscando perfiles adecuados para conformar la agrupación con personas agradables, ávidas de querer realizar cosas diferentes; que no les diera vergüenza figurar en un proyecto así, responsables, dinámicos y creativos, con facilidad de palabra. Nunca se estuvo interesado en admitir únicamente personas con un bonito rostro o cuerpo, bonita voz o buen desenvolvimiento en el baile, ya que lo que se buscaban eran personas comprometidas para divulgar ciencia creativa y con calidad; nunca se tuvo como objetivo formar artistas.

Objetivo general

Familiarizar a la sociedad en general con la ciencia y emitir un mensaje del cuidado del medio ambiente a niños y jóvenes de entre 4 y 12 años.

Objetivos específicos

Impactar entre los niños y jóvenes con un tema musical pegajoso sobre el cuidado del agua y así mismo, ellos transmitieran el mensaje a sus padres y amigos.

Fomentar entre los jóvenes guías, ideas frescas que los lleven a crear y plasmar estrategias que ayuden a que el mensaje de la ciencia tenga un impacto significativo.

Cubrir la mayoría de las escuelas en el estado con el proyecto (preescolar y primaria).

Metodología

El Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología de Zacatecas Zigzag, se ha caracterizado por ser un espacio de fortalecimiento a la educación académica y divulgación científica entre la sociedad zacatecana, a quien hemos de transmitir un mensaje que incentive la investigación, desarrollando su sentido de curiosidad y necesidad de obtener más información sobre las temáticas expuestas en cada uno de los recorridos o visitas al museo.

Inspiración: Facundo Manes, referente mundial de las neurociencias, en el libro “USAR EL CEREBRO: CONOCER NUESTRA MENTE PARA VIVIR MEJOR” nos invita a conocer el objeto más complejo del universo: el cerebro humano. ¿Cómo tomamos cada una de nuestras decisiones? ¿Qué es la conciencia? ¿Y las emociones? ¿De dónde viene la inteligencia? El cerebro humano es la estructura más compleja del universo, tanto, que se propone el desafío de entenderse a sí mismo. Todo lo que hacemos depende de esta máquina casi perfecta, que contiene más neuronas que las estrellas que existen en nuestra galaxia. Hasta hace poco estas incógnitas eran abordadas por filósofos, artistas y líderes religiosos. Pero en los últimos años la neurociencia emergió como una nueva herramienta para intentar entender estos y otros enigmas. Facundo Manes y Mateo Niro dentro de este libro no sólo dejan claro que el estudio neurocientífico ha logrado progresos y descubrimientos que han permitido enriquecer la calidad de vida de millones de personas. En pocas palabras: conocer nuestra mente para vivir mejor, aunado a ello en el enfoque de la educación no formal es el que se busca reforzar la educación formal en las aulas.

Puede sonar raro, pero siempre sentí una muy extraña y profunda sensación de satisfacción cuando resolvía problemas de física en la universidad. Esto me parece un refuerzo de que arte y ciencia son el camino correcto para la popularización y apropiación pública de la ciencia.

“Uno no puede amar lo que no conoce y parece ser que uno no recuerda lo que no emociona”.

Proceso

El proyecto “H2O” se conforma por 5 jóvenes guías y un líder, el cual funge como coreógrafo, musicalizador, vestuarista, escenógrafo e integrante de la agrupación, además de ser el responsable reunir a los ensayos de coreografía, vocalización y distribución de actividades dentro del performance. En el casting realizado a 35 jóvenes guías, fueron seleccionados sólo 13 para poder realizar dicha actividad en distintos momentos (6 en cada presentación).

Presentaciones

Apertura con la canción “El agua es vida”, propiedad de la Comisión Nacional del Agua en México y realizada con fines de divulgación para todas las instituciones educativas.

Invitación al público para aprenderse la coreografía del agua es vida y bailarla y cantarla juntos.

Charla sobre el agua en el planeta (conferencia ilustrativa de 18 minutos para niños y jóvenes).

Interpretación de la canción “Ayer aprendí en la escuela”.

Intervención del público, en la que nos expresan qué podemos hacer para ayudar al planeta y expresan consejos sobre el cuidado del agua.

Intervención musical con tema “Tengo un Robot” (cover), presentación del robot Lucy propiedad del Consejo Zacatecano de CienciaTecnología eInnovación. El robot habla sobre la importancia del agua y junto con él se realizan dinámicas de convivencia con el público.

Cierre del performance y entrega de material educativo.

Inversión

En la imagen de la agrupación (vestuario, micrófonos) \$2,000 mexicanos.

En escenografía para cada presentación, en cañones de confeti alrededor de \$50 mexicanos.

El resto de los elementos (robot, video cámaras, etc.) son parte de la institución y se usan a manerade préstamo en cada presentación, por lo que no hay inversión.

Los videos son editados por el área Imagen Institucional del Consejo

Zacatecano de Ciencia Tecnología e Innovación sin ninguna inversión.

Las horas invertidas por los guías en ensayos y presentaciones, son contabilizadas como horas beca y acumuladasquincenalmente.

Resultados

“H2O” ha tenido 42 presentaciones en vivo, en distintas instituciones del estado de Zacatecas,Mex., y una feria regional.

Se han atendido alrededor de 45,000 mil personas.

Se atendió un campamento de verano con 200 campistas en presentaciones diarias que impactaron de manera significativa.

Se difundió a más de 2,000 personas el video clip realizado por la agrupación.

Se visitaron medios de comunicación (televisión y radio) con presentaciones en vivo.

El grupo se presentó la Plaza Galerías, la plaza comercial más grande en el estado, en donde se encuentran reunidos establecimientos con presencia internacional.

Conclusiones

Un proyecto de divulgación científica como lo es “H2O” requiere de mucha entrega, constancia y dedicación, para lograr un impacto significativo en los aspectos científico/artístico con que es expuesto, queda claro que para divulgar ciencia, podemos hacer uso de muchos elementos atractivos e interpretativos sin llegar a perder el enfoque de lo que queremos lograr “Divulgar ciencia con calidad”, respetando en todo momento los enfoques que tiene el Arte y la Ciencia.

Bibliografía

- USAR EL CEREBRO, “Conocer nuestra mente para vivir mejor”. Facundo Manes, Mateo Niro. Ed. Planeta
- “El agua es vida” (Video musical). <https://www.youtube.com/watch?v=Nir5LWQ-uQg>
- El Agua (canción). <https://www.youtube.com/watch?v=Rzf7ho5Ob5Y>
- Tengo un robot (canción). Grupo Hi 5. <https://www.youtube.com/watch?v=-LRvCvQT7Hw>

- Manual de talleres ciencia de Zigzag.
- <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/water-cooperation-2013/launch-water-cooperation-2013/water-cooperation-in-focus/>
- Canal de Youtube de CONAGUA (Comisión Nacional del Agua).

TÍTULO

PON-E-FD16 EL DIPLOMADO DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA DE LA UNAM: 20 AÑOS FORMANDO PROFESIONALES EN DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

AUTORES

Diana Carina Monterrosa Ferrerira
y Elaine Reynoso Haynes

Palabras clave: Formación de profesionales, diplomado de Divulgación de la Ciencia, Seguimiento de egresados.

Resumen

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ofrece el *Diplomado en Divulgación de la Ciencia* desde 1995. Con motivo de los 20 años de este programa se está llevando a cabo una evaluación del diplomado considerando la evolución del campo profesional y el impacto que ha tenido en la vida profesional de sus egresados con el fin de establecer lineamientos para mejorarlo y actualizarlo. En el presente trabajo se presentan los primeros resultados de este análisis.

Introducción

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) y su antecesor el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha venido realizando una labor importante en la comunicación pública de la ciencia (CPC) desde hace más de cuatro décadas empleando diferentes medios de comunicación para llegar a distintos sectores de la población como revistas, libros, museos, medios electrónicos, internet, talleres para niños, cursos de verano, espectáculos, obras de teatro, conferencias y cursos. Además lleva a cabo otro tipo de actividades para cumplir con las tres funciones sustantivas de la UNAM: la investigación, la docencia y la difusión de la cultura (Medina, et. al., 2007). En el rubro de la docencia el programa de mayor tradición es el Diplomado en Divulgación de la Ciencia.

El diplomado se ofrece anualmente, desde 1995 con excepción del 2000 debido a la huelga estudiantil que duró 11 meses. Tiene una duración de 240 horas. El objetivo de este diplomado es brindar herramientas teóricas y prácticas para que el estudiante pueda ejercer profesionalmente la divulgación de la ciencia. Consta de módulos teóricos y prácticos los cuales se imparten dos veces por semana en sesiones de 3 horas. Los requisitos para cursarlo son contar con un mínimo del 80% de créditos de una licenciatura y aprobar el examen de admisión. Cuenta con más de 350 egresados.

Objetivo general

Conocer las opiniones y el impacto del diplomado en la vida profesional de los ex alumnos con la finalidad de realizar mejoras al mismo.

Objetivos particulares:

- Crear un espacio de reflexión e intercambio de experiencias entre los egresados y los alumnos sobre la labor de CPC a partir de su formación en el diplomado.
- Formar una red de ex alumnos.
- Analizar el diplomado desde la experiencia de los egresados.
- Identificar aciertos y problemas del diplomado con el fin realizar propuestas para mejorarlo y actualizarlo.

Metodología

Se diseñó un instrumento para el seguimiento de los egresados que incluye el análisis de las experiencias durante y después del diplomado y el impacto que ha tenido en su vida profesional. Para este estudio se distinguen 3 etapas.

Primer etapa

Para iniciar este proyecto se llevó a cabo un encuentro de ex alumnos, alumnos y profesores denominado “20 años del Diplomado en Divulgación de la Ciencia” los días 26 y 27 de febrero del presente año. El evento consistió en la presentación de dos mesas redondas sobre temas de actualidad en el campo de la CPC en las cuales participaron especialistas y egresadas, así como la presentación de otras experiencias de los egresados en el campo

laboral de la CPC. Se consideraron las siguientes líneas temáticas: educación no formal, gestión y comunicación de la ciencia, internet, investigación en comunicación de la ciencia, evaluación en comunicación de la ciencia, medios audiovisuales, museos, periodismo de la ciencia y publicaciones.

Se hizo una labor de localización de los egresados empleando la información de los archivos del diplomado y las redes sociales. Fue difícil ubicar a los egresados de las primeras generaciones debido a que la información no estaba actualizada.

Junto con la invitación al encuentro se les envió un cuestionario electrónico a 303 egresados de los cuales se tenía registro. Se obtuvo respuesta de 58 de ellos. En la gráfica 1 se presenta el número de cuestionarios respondidos por generaciones.

Segunda etapa

Se organizaron los datos y respuestas de los egresados en seis categorías:

Datos generales: sexo, edad, el año en que cursó el diplomado, lugar de trabajo, puesto y actividad.

Objetivos y contenidos del diplomado: Opiniones sobre la estructura, el contenido, la aplicación de los conocimientos adquiridos para su vida profesional y la relevancia para su trabajo como divulgador.

Motivos por los cuales ingresaron al diplomado.

Maestros y ponentes: Opiniones sobre la capacidad y preparación de los docentes.

Administración y logística: Opiniones sobre los requisitos de ingreso, las instalaciones, el número de participantes y la duración del diplomado.

Trayectoria profesional de los egresados como resultado del diplomado: En este rubro se les pregunta si ejercen o no la divulgación de la ciencia en su vida profesional y laboral; si realizan esta actividad de tiempo completo o de manera complementaria a otras actividades profesionales y el impacto que ha tenido en su vida profesional.

Resultados

Tercer etapa

Se analizó la información obtenida de los 58 egresados que respondieron el cuestionario. Se presentan resultados preliminares del último rubro

con el fin de conocer el impacto que ha tenido el diplomado en su vida profesional.

Se establecieron 7 categorías de análisis:

Tiempo dedicado a ejercer la labor de divulgación de la ciencia: tiempo completo o parcial.

Utilidad de la formación que recibió en el diplomado.

Aplicación de lo aprendido en su vida profesional.

Satisfacción de lo que vio en el diplomado para su formación.

Posibilidades de empleo como egresado.

Lo que más les gustó

Lo que menos les gustó

1. Tiempo dedicado a la labor de CPC.

Se detectó que la mayoría de los egresados se dedican a la divulgación de la ciencia de los cuales el 34% ejerce la profesión de tiempo completo y el 50% de tiempo parcial. (Ver gráfica 2).

TÍTULO

PON-E-FD22 FORMACIÓN DE DIVULGADORES A TRAVÉS DE GRUFI-UV

AUTORES

Jesús Francisco Reyes Bonilla, Carlos Rubén de la Mora
Basáñez, Pavel Enrique Mancera Piña, Raúl Osorio Durán,
José Adán González Contreras

Palabras clave: Formación de científicos divulgadores,
divulgación de la física.

Resumen

Se presentan algunas de las actividades para la formación de divulgadores que se han desarrollado en la Licenciatura en Física de la Universidad Veracruzana durante los últimos años al interior del grupo de divulgación Grufi-UV. Los trabajos se insertan en el marco de trabajo propuesto por de la Mora Basáñez, *et al*, presentado en el mismo foro. Las iniciativas responden a la creatividad individual de los estudiantes, resultando en una gama de productos. Así mismo, se hace un recuento de la experiencia adquirida y se ofrece una valoración del aprendizaje de los propios divulgadores, ya que el objetivo último de estas actividades es la formación de divulgadores.

Introducción

El presente documento recuenta las actividades llevadas a cabo por los estudiantes de la Licenciatura en Física impartida por la Universidad Veracruzana donde se ha propuesto integrar cursos de Introducción a la divulgación científica dentro de los planes de estudio de la misma con la intención de sensibilizar desde su formación a los nuevos científicos sobre la necesidad de realizar esfuerzos de divulgación que incidan en la sociedad en una forma positiva, así como hacer de la divulgación científica una herramienta para mejorar la comunicación de conceptos científicos en contextos que no son necesariamente académicos.

Objetivo general

El objetivo de este trabajo es enumerar los distintos productos que han sido producidos por los alumnos como parte de su colaboración dentro del grupo de divulgación científica GruFi-UV, así como ofrecer un recuento del impacto que la participación en dicho grupo ha tenido en los estudiantes respecto a su opinión sobre la importancia y utilidad de divulgar.

Metodología

En primer lugar se enumeran las distintas modalidades de divulgación que han sido empleadas por los estudiantes para participar en eventos de divulgación, también se hace una descripción de los productos finalizados que los alumnos han realizado de cada una de ellas. En segundo lugar, se presenta en forma condensada los resultados de una encuesta que se aplicó a los estudiantes que han formado parte del grupo de divulgación.

Resultados

Las actividades que se han realizado dentro del grupo de divulgación pueden agruparse en cinco categorías principales: Talleres, experimentos demostrativos, cuentos, obras de teatro y escritos de divulgación.

En los seis años de existencia del grupo se han completado un total de cuarenta productos de divulgación, en la forma de catorce talleres, catorce experimentos demostrativos, cinco pláticas impartidas por los integrantes del grupo, tres obras puestas en escena, tres cuentos producidos y un artículo de divulgación.

Recuento de productos realizados

De las modalidades descritas arriba, las más elegidas por los estudiantes para divulgar son las de taller y de experimento demostrativo. A continuación se enumeran los productos terminados que se han desarrollado a lo largo de la existencia de GruFi-UV.

Bajo el nombre colectivo «¿Qué es la luz?», la primera generación de grufis impartieron una obra de teatro junto con una serie de talleres con el objetivo de explicar conceptos básicos relacionados con la óptica tales como la reflexión y refracción de la luz, la naturaleza aditiva de los colores, así como la naturaleza ondulatoria de la luz. La obra (la cual tuvo mucha acep-

tación entre el público) complementa estos talleres ya que en ella también se abordan conceptos fundamentales sobre la luz.

Otra actividad realizada por este primer grupo de estudiantes en colaboración con el programa de estudios de cambio climático y el cine club de la Universidad Veracruzana fue la proyección en el Aula Clavijero de cuatro documentales relacionados con el tema del cambio climático.

La siguiente generación de grufis optaron por tratar temas de acústica, y con la propuesta titulada «Física y música» se elaboraron diversos experimentos demostrativos que ilustran los conceptos físicos detrás de diversos instrumentos musicales así como las propiedades de las ondas sonoras.

Esta segunda generación de divulgadores también puso en escena una pequeña obra o *sketch* que discute cuestiones relacionadas con el electromagnetismo, en el que mediante la interacción entre sus dos actores se pone en evidencia quien entiende mejor los fenómenos físicos involucrados.

Durante la tercera generación de grufis, que fue conformada por alumnos de primer y segundo año de la licenciatura, se elaboraron una serie de talleres relacionados con el tema de la medición del tiempo mediante relojes y calendarios, en los cuales se muestran las diversas formas que han existido para llevar la cuenta del tiempo desde los tiempos de los egipcios hasta nuestro días. Estos talleres incluían una plática sobre el calendario maya, tema que se utilizó para disipar parte de la desinformación existente ya que estos talleres se impartieron durante el año 2012, el año que supuestamente estaba marcado como el fin de los tiempos por los mayas.

Ese mismo año estuvo marcado por un fenómeno astronómico de relevancia, el tránsito de Venus, por lo que varias de las actividades de divulgación estuvieron orientadas a impartir información básica sobre este evento, tarea que se dio en colaboración conjunta con el club de astronomía de la facultad. Debido a ello varios de los talleres creados por esta generación de grufis estuvieron relacionados con la astronomía. Destacan en particular los llamados «juegos galácticos», talleres orientados a explicar los conceptos básicos del movimiento planetario y como de éste se originan fenómenos naturales como el día y la noche o las estaciones, y el «reloj solar analemático», una plática/taller en la cual el reloj epónimo se usa para explicar conceptos básicos de astronomía observacional, así como introducir conceptos relacionados a la medición del tiempo, ya que el material didáctico realizado se presta para hablar de cosas como los husos horarios, entre otros. Así mismo, esta serie de talleres fue complementada con un cuento titulado «El viaje

de Julio», cuya narrativa entreteje hechos sobre la formación estelar que son reafirmados luego de poner en escena al cuento con una didáctica rápida.

El siguiente año se eligió como temática para los talleres el electromagnetismo. Se incluyeron demostraciones de fenómenos magnéticos y talleres donde se hablaba de la relación entre electricidad y magnetismo. También se escribió un cuento titulado «Una reunión electrizante», donde se describe un encuentro ficticio entre los diversos científicos que contribuyeron a la comprensión de los fenómenos electromagnéticos.

En ese mismo año también se crearon talleres con la intención de presentarlos en la Feria Internacional del Libro Universitario (FILU), se integraron nuevos talleres como «Ludión: Detector de mentiras», donde mediante una actividad se muestra al público a no dejarse engañar por productos que prometen cosas sorprendentes encubiertos bajo términos científicos, una plática sobre el uso y abuso de productos hechos con PET, un experimento sobre la formación de vórtices y también una segunda demostración hecha con láseres para hablar sobre fluorescencia de algunas sustancias así como el concepto de reflexión interna total.

Encuesta de evaluación

Lo que sigue es una serie de preguntas aplicadas a los estudiantes que han formado parte del grupo de divulgación GruFi-UV, junto con las respuestas obtenidas. Donde es necesario se ofrece una paráfrasis que resume a las respuestas obtenidas.

1. *¿Cuál es tu opinión respecto al papel que juega actualmente la ciencia en México?*

La ciencia en México juega un papel muy importante ya que se considera como uno de los factores de desarrollo para el país, puesto que el desarrollo de nuevo conocimiento y la aplicación de tecnologías propias genera el crecimiento de la industria nacional.

2. *¿Cuál es tu opinión respecto a la necesidad de realizar actividades de divulgación a la población?*

La divulgación de la ciencia es de vital importancia, ya que mediante ella se pueden acercar sociedad y ciencia fomentando la importancia del pensamiento crítico en la toma de decisiones no sólo en el proceso científico sino también en las actividades cotidianas. Como caso particular la divulgación en la educación básica es muy indispensable para poder captar el interés de los que serán los científicos del mañana.

3. *¿Consideras que la divulgación o la comunicación de la ciencia deberían ser una asignatura obligatoria en la carrera de Física? ¿Por qué?*

En la opinión de varios de los estudiantes esta experiencia educativa sí debería formar parte de la formación integral de nuevos físicos ya que responde a la inquietud de varios estudiantes según la cual dar a conocer la ciencia es tan importante como crearla.

4. *¿Por cuánto tiempo has participado en actividades de divulgación organizadas por la facultad?*

Los estudiantes que han participado y que aún siguen participando lo han hecho por un tiempo que va desde un año hasta tres años aproximadamente.

5. *¿En qué grupos o actividades de divulgación de la Facultad has participado?*

Los grupos en los que algunos alumnos han participado son: Astro-UV, GruFi-UV. Como integrantes de estos grupos los estudiantes han participado en eventos de ámbito tanto local como nacional. Entre las actividades que se mencionaron están: Semana Nacional de Divulgación Científica, Noche de las estrellas, FILU, Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología, la asistencia de algunos integrantes del grupo a la XIII reunión de la RedPop, la participación en la exposición profesiográfica anual de la Universidad Veracruzana y actualmente en las actividades que entran dentro del marco del año Internacional de la Luz.

6. *¿Qué te ha dejado en tu formación académica el haber realizado actividades de divulgación?*

Se concuerda que al participar en estas actividades se tiene una mejor comprensión de los temas que se abordan al hacer divulgación, además de la adquisición de una mejor forma de expresarnos ante diferentes tipos de audiencia logrando así mejores resultados a la hora de divulgar la ciencia.

7. *¿Qué te ha dejado en lo personal el haber realizado actividades de divulgación?*

La satisfacción personal del poder transmitir un poco del conocimiento que he adquirido en el salón de clases, además de mejorar mi desenvolvimiento en la comunicación con los demás, de acuerdo a propio vocabulario.

8. *¿Qué modalidades de divulgación has llevado a cabo y cuál es la que prefieres?*

Entre las modalidades de divulgación que se mencionaron están los talleres, las pláticas informativas, los experimentos demostrativos, la puesta en escena de cuentos, divulgación escrita. De los cuales se prefieren los talleres ya que se considera que el público retiene mejor las ideas que se quieren transmitir.

9. *¿Continúas participando en actividades de divulgación? En caso afirmativo o negativo ¿Por qué?*

Se encontró que la mayoría aun continua participando en actividades de divulgación, ya que les es agradable y lo consideran como una actividad recreativa.

10. *¿Consideras que en tu vida profesional incorporarás actividades de divulgación? En caso afirmativo ¿De qué manera?*

La mayor parte concluyó que sí, mediante la organización de actividades demostrativas, ferias de ciencia, formando equipos de divulgación, además de escribir ensayos de divulgación.

Otras experiencias

Con respecto a la participación y permanencia en el grupo, a lo largo de su existencia, el grupo ha contado con más de 50 voluntarios, que han ayudado como talleristas y han creado el contenido de la mayoría de los talleres puesto en práctica. De ellos, alrededor de 20 han permanecido en el grupo por más de un semestre, continuando con las actividades de divulgación pero también ayudando en la formación de los nuevos participantes, transmitiendo la experiencia que han adquirido en la exposición de talleres previos.

Conclusiones

Se ha encontrado que la mayoría de los estudiantes que han participado continuamente dentro de GruFi-UV han tenido un cambio en su percepción sobre la diferencia entre discutir un tema científico entre colegas y entre el resto de la población. Se ha encontrado también que varios de ellos han adquirido el gusto por la divulgación en algunas de sus formas (mediante talleres, cuentos o ensayos de divulgación) y han expresado su interés por continuar realizando actividades de divulgación durante sus estudios de posgrado o como una actividad aparte de su profesión.

En vista de las respuestas obtenidas de los estudiantes, se considera que la inclusión de cursos y actividades de divulgación dentro de las experiencias educativas de formación de nuevos físicos es una forma efectiva de formar científicos que estén conscientes de la necesidad de comunicar la ciencia y que se encuentren dotados con las herramientas fundamentales de difusión necesarias para ello.

TÍTULO

PON-E-FD23 LA ESCUELA DE MEDIADORES DEL PARQUE EXPLORA: UN ESCENARIO PARA LA REFLEXIÓN Y LAS CONSTRUCCIONES CONJUNTAS

AUTORES

*Hernán Oquendo, Juan Camilo Ramírez Ceballos,
Germán Arango*

Resumen

La Escuela Explora es un espacio formativo en temas de mediación, que articula contenidos científicos y tecnológicos con estrategias de divulgación y educación en museos, además de herramientas básicas en museología. Aunque el proceso de formación de mediadores es un proceso integral que incluye múltiples temas y competencias, el objetivo fundamental es promover en los mediadores un rol propio de Explora, que incluye lenguajes flexibles y dinámicos para interactuar con los visitantes.

Este trabajo describe el proceso de formación de mediadores en el Parque Explora, su sistematización y los aprendizajes adquiridos a lo largo de su historia.

Introducción

El Parque Explora – Acuario, Vivario, Parque Interactivo – es un escenario que promueve la apropiación social de la ciencia y la tecnología y la innovación a partir de tres pilares fundamentales: la museología (el qué), la museografía (el cómo) y la mediación (el con quién). El presente artículo se centra en el último elemento: la mediación.

El Parque Explora cuenta con aproximadamente cien estudiantes universitarios de diversos pregrados que se conocen como exploradores o mediadores (nos seguiremos refiriendo a ellos en el resto del artículo como mediadores).

Explora reconoce en sus mediadores un elemento fundamental en la configuración de experiencias exitosas para los visitantes. Es por esta razón que la Escuela Explora ha venido desarrollando, desde hace más de seis años, procesos de formación que apuntan a un crecimiento integral de sus mediadores.

La formación de mediadores en Explora comienza con una intervención inicial de cuatro semanas y sigue con encuentros semanales con una intensidad de dos horas, en lo que llamamos formación continua. Los contenidos del proceso de formación de mediadores están divididos en cuatro competencias complementarias: conceptuales, comunicativas, laborales y rol del mediador. Además, los contenidos y metodologías de la Escuela Explora han sido sistematizados de manera juiciosa en lo que llamamos el “site de la Escuela Explora”.

Objetivo general

— Evidenciar la importancia de los espacios de formación de la Escuela Explora en el crecimiento profesional de los mediadores y en la configuración de experiencias exitosas de los visitantes del Parque Explora.

Objetivos específicos

— Describir el proceso de formación de mediadores del Parque Explora.
— Compartir experiencias y lecciones aprendidas en la conformación y ejecución de los procesos de formación de mediadores en un museo de ciencias como el Parque Explora.

Metodología

La metodología utilizada en cada una de las sesiones incluye el modelo de diálogo como factor fundamental y, aunque se cuenta con un grupo de profesionales que tienen el rol de formadores, los mismos mediadores son los protagonistas del proceso a partir de sus saberes y experiencias.

La formación inicial tiene una duración de cuatro semanas, con sesiones de lunes a viernes con una intensidad de cuatro horas. El objetivo de la formación inicial es ofrecer a los mediadores las herramientas básicas para la interacción con los visitantes en los escenarios de Explora. Sin embargo, son los propios saberes de los mediadores, el gusto por el conocimiento y la formación continua la que van haciendo de estas personas unos buenos conversadores con los visitantes.

La formación continua tiene lugar semanalmente, con una intensidad de dos horas. El objetivo de este espacio es estimular reflexiones y conversaciones horizontales entre mediadores y formadores en las competencias específicas de formación: conceptuales, comunicativas, laborales y rol del mediador.

A continuación se describen las cuatro competencias que se trabajan en los procesos de formación inicial y continua:

Competencias conceptuales

Los contenidos científicos que se presentan en las exposiciones del Parque deben ser abordados, si bien de una manera sencilla y amena, con rigurosidad. Es por esto que los procesos de formación de mediadores incluyen momentos de conversación y construcción alrededor de los temas de las exposiciones de Explora. Ser fuerte conceptualmente le facilita al mediador la generación de preguntas, la utilización de datos curiosos y relacionar los fenómenos científicos con la vida cotidiana.

Estos encuentros se planean de tal forma que los mediadores puedan elegir entre tres grupos temáticos: astronomía, biodiversidad o ciencias para recibir formación durante un semestre, luego del cual podrán cambiarse de grupo o según sus preferencias y gustos personales.

Para el trabajo en las competencias conceptuales, el Parque Explora cuenta con 6 divulgadores expertos en contenidos científicos.

Competencias Laborales

Dentro de la Política Educativa de Explora existe un punto misional fundamental en el proceso de formación: ¿cómo desde el ejercicio de mediación se contribuye a la construcción de ciudadanía? Para esto contamos con un espacio, apoyados por el área de gestión humana del Parque, para trabajar temas de crecimiento humano como: asertividad, proyecto de vida, trabajo en equipo, conciencia social, toma de decisiones, entre otros. Con el fin de tener un ambiente laboral apropiado y aportar a la reflexión humanística que consideramos no puede estar desarticulada con el conocimiento científico.

Competencias comunicativas

Apoyados por el colectivo de Teatro-Ciencia del Parque, la Escuela Explora trabaja con los mediadores temas de expresión oral y corporal, iniciación teatral, monólogos científicos, entre otros. Este espacio tiene como objetivo que los mediadores tomen conciencia de la importancia del lenguaje y la actitud corporal en el momento de abordar y entablar conversaciones con los visitantes.

Rol del explorador

Desde sus inicios el Parque Explora ha trabajado en la configuración de una idea de mediador que se aleje de la imaginario de “guía de museo” el cual es percibido muchas veces por el público con un rol mecánico y pasivo que no aporta elementos extraordinarios a las visitas.

Para lograrlo, en el Parque se ha construido un concepto denominado rol del mediador que busca la integración de las tres competencias anteriormente mencionadas con el objetivo de lograr mediadores que se distingan de aquella imagen ortodoxa, por poseer unas características especiales.

Para la Escuela Explora los mediadores deberían ser personas: proactivas, dinámicas, escépticas, con capacidad de involucrar al otro en sus conversaciones, divertidas, capaces de hacer metáforas y analogías, buenos comunicadores, incluyentes, interesados en escuchar y compartir sus saberes con otros. En esencia: buenos conversadores.

Se insiste en el reconocimiento del otro como un individuo con una historia previa y con saberes valiosos y en la necesidad siempre de entablar diálogos horizontales que permitan crear atmósferas de confianza donde los visitantes pueden hablar de cualquier cosa.

Resultados

La formación es un espacio que le confiere a los mediadores unas cualidades personales que les permite desenvolverse mucho mejor en sus campos profesionales: capacidad para relacionarse asertivamente, de trabajar en equipo, de hablar en público, de afrontar situaciones de cambio, improvisar (en el buen sentido de la palabra), ser flexibles, solucionar problemas, tomar decisiones, etcétera. Todo lo anterior es el resultado del esfuerzo conjunto de la Escuela Explora, los mediadores y en general de todos los empleados del Parque para formar ciudadanos integrales.

Los mediadores hoy día se constituyen como uno de los grandes distintivos del Parque Explora por haber logrado apropiarse de su rol y constituirse como los grandes responsables de experiencias memorables para los visitantes, esto se da en gran medida por el proceso de formación que siguen los mediadores en su viaje por el Parque Explora.

La sistematización de conocimientos y contenidos ha sido uno de los grandes resultados de los procesos de formación de mediadores en Explora. Se desarrolló un sitio web interno que le permite a los mediadores acceder

a los contenidos e interactuar con los equipos de Explora de una manera sencilla. Bajo ninguna circunstancia el sitio web reemplaza los encuentros personales y la conversación como el elemento medular en los procesos de formación. El sitio web fue desarrollado por el equipo de la Escuela Explora en el servicio Google Sites y las personas que tengan una cuenta de Explora pueden ingresar a él.

Conclusiones

Es fundamental para un museo generar espacios de reflexión entre sus empleados sobre su función y papel transformador en la sociedad en que habita.

La formación de mediadores en un museo de ciencias debe ser integral: no solo se debe enfatizar en las competencias conceptuales, el componente humano y el rol social en el ejercicio de mediación es fundamental.

Si bien las reflexiones alrededor de la mediación en museos han sido bastante amplias, este ejercicio de una escuela para la formación de mediadores ofrece una mirada nueva que permite pensar el tema desde otras perspectivas.

Para la configuración de experiencias exitosas en un museo de ciencias es fundamental generar espacios de reflexión y construcciones conjuntas para los mediadores.

Bibliografía

- Política educativa de Parque Explora. Medellín, agosto 2010. Actualización en marzo de 2015.
- Aguirre, C. Relación entre científicos y museos: corredores de conocimiento entre la academia y el público. Memorias de la XIII reunión de la Red Pop. Campinas, 2011.
- Aguirre, C. Los museos de ciencias como espacios para la apropiación del conocimiento: del homo collector al homo connector. En *Apropiación Social del Conocimiento*, memorias del diplomado. Editorial: L. Vieco. Medellín, 2013.

TÍTULO

PON-E-FD24 MODELO INTERACTIVO KAIROS. UN MODELO PARA CREAR EXPERIENCIAS EDUCATIVAS DE CALIDAD EN ENTORNOS NO FORMALES

AUTORES

Juan Carlos Gacitúa Araneda

Palabras clave: modelo, educación, interactividad, entornos no formales.

Resumen

El Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnologías, CICAT, aporta a la formación de una ciudadanía participativa y ayuda en la construcción de una cultura científica tecnológica en la que se incorporen nuevos lenguajes que contribuyen a la educación no formal de las diversas áreas de la Ciencia, la Tecnología y el Arte.

Todas las acciones educativas que emprende el CICAT se basan en un modelo educativo, el Modelo Interactivo Kairós(MIK) que, en términos generales, trabaja sobre tres ideas claves: la modificación del clima educativo, el desarrollo de experiencias en 4 fases (provocación, experimentación, socialización y cierre) y la articulación de redes.

Introducción

El Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnologías, CICAT se especializa en el desarrollo de estrategias y productos que permitan acercar la Ciencia y la Tecnología, de manera entretenida y en un entorno no formal, a un público escolar. Se trabaja sobre la idea de una educación expandida y se realiza un trabajo sistemático con los profesores y las familias.

Desde el año 2014, este crecimiento viene aparejado de un modelo educativo que permite dar solidez a cada una de las propuestas y evaluar de manera científica el impacto de éstas: el Modelo Interactivo Kairós, MIK.

Objetivo general

— Proponer un modelo de referencia para el desarrollo de experiencias de aprendizaje interactivo en entornos no formales.

Objetivos específicos

- Definición del modelo teórico.
- Estructura del Modelo Interactivo Kairós (MIK)
- Aplicación del MIK en el Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnologías, CICAT.

Metodología

El Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnologías, CICAT, ubicado Región del Biobío en Chile, es un centro universitario, cuyo objetivo es la divulgación, investigación y la formación en el ámbito de las ciencias, el arte y la tecnología. Se especializa en el desarrollo de estrategias y productos que permiten vincular a la Universidad de Concepción e instituciones públicas y privadas con el medio.

Todas las acciones educativas que emprende el CICAT se respaldan en el Modelo Interactivo Kairós (MIK), el cual se basa en el análisis y desarrollo de técnicas de trabajo que pueden ser utilizadas en distintos escenarios de aprendizaje, desde el aula hasta los espacios públicos, buscando aportar experiencias significativas y de calidad entre los participantes de las acciones educativas y convertir al profesor/a o monitor en un facilitador del aprendizaje.

Se utiliza, para representar el modelo, la metáfora de los huracanes y se concibe el proceso de aprendizaje como el flujo permanente de energía – o vientos – que chocan entre sí dentro del individuo: el sistema adaptativo (SA), que permite organizar la información del entorno para planificar conductas adaptadas a él, y la Autoorganización (AO), donde se produce un acomplamiento estructural con el entorno y donde el vivir modifica el ambiente.

MIK trabaja sobre tres ideas claves: la modificación del clima educativo, el desarrollo de experiencias en 4 fases (provocación, experimentación, socialización y cierre) y la articulación de redes.

A. Modificar el clima educativo

El sistema de adaptación (SA) es el que permite que el cerebro organice la conducta de modo adecuado al entorno en que se vive y para ello requie-

re predecir las consecuencias de determinadas acciones o situaciones. Este sistema planificar conductas adaptadas a él y se activa cuando se encuentra con una disonancia cognitiva, cuando algo del entorno no resulta como había sido predicho.

La autoorganización (AO) es el sistema que permite cambiar de modo atingente al entorno. Posibilita cambiar conductas de modo estable.

Por tanto, el aprendizaje determina el inicio de un ciclo constante entre ambas fuerzas, cuyos resultados quedan determinados por las interacciones entre el individuo y las condiciones del entorno.

Cuando estas dos fuerzas (SA y OA) son activadas por las condiciones atmosféricas apropiadas del entorno - los motivos y las motivaciones - se produce un proceso de transformación significativo: un huracán.

Quienes no desarrollen adecuadamente su Sistema de Adaptación y/o su capacidad de Autoorganización durante la infancia, presentarán dificultades durante sus procesos de aprendizaje.

Para que se produzca aprendizaje, es necesario que el profesor/a sea capaz de desarrollar una serie de condiciones en el aula. Estas condiciones son de carácter “atmosférico” y deben ser intencionadas adecuadamente para que el aprendizaje se produzca.

1. La alta presión ejercida por el motivo:

Toda aquella información que da vueltas en el sistema y que se absorbe de manera formal, no formal o incidental, se organiza en nuestro cerebro y permite actuar en el mundo con mayor o menor eficacia. Los/as docentes deben definir con mucha claridad cuál es el motivo de la experiencia de aprendizaje que quieren provocar en las tres dimensiones ya conocidas: cognitiva, procedimental y actitudinal, entendiendo que para el desarrollo integral del estudiante se deben producir las tres.

En el modelo MIK los motivos/objetivos se representan como la masa de aire fría que se encuentra en la parte superior de la atmósfera. Tienen un movimiento constante y son necesarios para el trabajo del aula, siempre y cuando no se conviertan en una masa de aire de alta presión, que aplaste el sistema y congele todo. Tal y como sucede con los huracanes, si el aire de un sistema es demasiado frío jamás podrá nacer un huracán.

2. La energía motivadora que sube:

En contraste a la alta presión de los motivos/objetivos se encuentra la Motivación. Una masa de aire cálida que sube desde los docentes. Intrínsecas, extrínsecas, trascendentes, cualquiera sea el tipo de motivación que desarrollen los profesores/as en sus estudiantes, deben movilizar a la acción.

Si la motivación es muy potente y carece de contenidos, habilidades o actitudes que la contrarresten no será posible el aprendizaje. Actividades muy entretenidas pero sin contenido tampoco sirven de mucho.

3. El choque de masas.

El modelo MIK propone un equilibrio entre ambas masas de aire. El profesor/a debe hacer una correcta lectura de los factores motivacionales que movilizarán a sus estudiantes hacia el aprendizaje y la cantidad y dificultad de los contenidos, habilidades y actitudes que desarrollará. Para Csíkszentmihályi, la relación entre desafío y la habilidad de un sujeto, debe estar en una correcta proporción para producir lo que él llama “un flujo”. Ello posibilita incrementar las habilidades del sujeto de forma óptima, evitando la frustración o el aburrimiento.

B. Movimiento en ciclos de 4 fases

En este huracán se dan 4 fases o procesos que son recursivos.

FASE 1 MIK: Provocación

Busca crear una alta motivación en el estudiante, generando una situación de quiebre que lo sorprenda (conflicto cognitivo), mediante preguntas provocadoras, láminas o imágenes y/o pequeñas actividades en las que el estudiante se comprometa con su propio aprendizaje.

El modo en el que se presenta esta provocación es a través de situaciones incompletas, absurdas, inesperadas (por defecto o exceso), desconocidas, inusuales, testimoniales, imposibles, maximizándolas o minimizándolas.

FASE 2 MIK: Experimentación

La experimentación busca seleccionar y vivir experiencias directas, bajo variables controladas, que permitan tener un contacto personal con los fenómenos o actividades a desarrollar. Se suele asociar a las técnicas experimentales de las ciencias, como el Método Científico, pero incluye otras como la dramatización o juego de roles, las técnicas de búsquedas de ideas (tormenta de ideas, analogías, provocaciones, futurización, scamper, algoritmos relacionales), acción o trabajo de campo, etc.

FASE 3 MIK: Socialización

Es poner en común las experiencias vividas para construir los aprendizajes. Lenguajear las experiencias compartidas usando distintas dimensiones como: sentir, percibir, emocionar y razonar.

Hay distintas maneras de provocar socializaciones. Entre ellas encontramos las exposiciones, presentación de objetos/productos, foros, presentaciones, esquemas y mapas mentales, modelos.

FASE 4 MIK: Cierre cognitivo

Es la fase colectiva, gestionada en base al conocimiento formal ya construido por la ciencia, de modo de conectar los “descubrimientos”, habilidades y actitudes de los escolares con las competencias esperadas y proyectados con las competencias que vendrán.

El docente puede articular, unir, categorizar, ordenar, traducir, definir el nuevo conocimiento que ha producido.

C. Busque las llanuras

No basta con echar a andar las cuatro fases, además deben organizarse y planificarse de manera que en cada una se vayan desarrollando las habilidades necesarias para que se consoliden aquellas que resulten más dificultosas (andamiaje). Para ello se requiere tiempo, probar nuevas estrategias, evaluar los resultados y el nivel de madurez alcanzado por los estudiantes. Un estudiante no es la misma persona tras pasar por una experiencia educativa.

Un error frecuente en el sistema educativo es suponer que los estudiantes tienen las competencias necesarias para la realización de las tareas que se les proponen. Con mucha dificultad un grupo de adolescentes desarrollará trabajo creativo, si no han desarrollado previamente competencias relacionadas con el trabajo en equipo, la tolerancia a la frustración o la incertidumbre, la apertura a la experiencia y al riesgo. Por otro lado muchos docentes creen que sus disciplinas determinan el modo en el que se trabajan los contenidos. En tal escenario los estudiantes hacen siempre lo mismo, repiten procesos una y otra vez.

Se propone un sistema que permita planificar las acciones didácticas en ciclos que vayan de menor a mayor dificultad. Y de menor a mayor tiempo, pues los niños/as pequeños necesitan ver los resultados de las acciones que realizan con mayor rapidez. Los huracanes suelen desplazarse hacia tierra en busca de zonas llanas donde avanzan dejando caer sobre ellas todo su poder transformador.

Sobre la base de este modelo educativo, el CICAT genera sus productos más relevante: las muestras interactivas y programas de formación docente.

Las muestras interactivas son diseñadas, construidas y montadas en el Centro, con el objeto de que sean visitadas por estudiantes y público en general, además incluyen talleres prácticos que se relacionan directamente con la temática de cada muestra.

Desde este año las muestras interactivas CICAT y el proceso de aprendizaje, basado en el MIK, que se desarrolla en el Centro es validado a través de la construcción de instrumentos evaluativos que permitieran medir, por una parte, la adquisición de competencias relacionadas con los módulos interactivos y por otra la percepción que los y las estudiantes que visitan el Centro tienen con respecto a su proceso de aprendizaje. Entre las muestras diseñadas por el CICAT están “Esto es Vida”; “El Fútbol tiene su Ciencia”; “Agua, refréscate aprendiendo”, entre otras.

Por otra parte el proceso formativo de los docentes implica una estrategia de gestión que contempla en una primera etapa, la capacitación de todos los profesores participantes en temas referentes al modelo MIK, innovación, creatividad, evaluación y neurociencia. Luego se procede a la entrega de todos los materiales ordenados y distribuidos que facilitan el proceso de implementación, junto con la carpeta metodológica donde se describe las experiencias didácticas a desarrollar, como también el sistema de evaluación en concordancia a la metodología. Todo este proceso es acompañado con visitas tutoriales en el aula para reforzar y animar al facilitador en el transcurso de implementación del modelo.

Así, por ejemplo se diseñó el programa Energízate, una propuesta de innovación metodológica para trabajar en el aula que desarrolla el tema de energía incluida en el Curriculum escolar definido por el Ministerio de Educación de Chile.

Bibliografía

- Castañeda, L y Adell, J. (Eds.) (2013). Entornos personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Marfil.
- Cobo, Cristóbal y Moravec, John. (2011) Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Colección Trasmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius/ Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Moravec, John. KnowmadSociety. EducationFutures
www.knowmadsociety.com

TÍTULO

PON-E-FD25 TALLER DE ASESORÍA PARA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ESCOLAR ANTÁRTICA

AUTORES

Lilian Villanueva y Andrea Villarroel

Palabras clave: Antártica, Feria, Talleres

Resumen

Con el objetivo de divulgar la Ciencia Antártica entre los escolares de enseñanza media de los establecimientos educacionales de la Zona Sur de Chile se han realizado *talleres de asesoría*. En estos talleres se dan a conocer los diversos tópicos sobre ciencia antártica que actualmente se están desarrollando en Chile y los estudiantes pueden elegir su tema, plantear la pregunta de investigación y su hipótesis para dar inicio a los trabajos investigativos, que podrán realizar con la asesoría de un o una científica, proyectos que una vez realizados pueden ser postulados a la Feria Antártica Escolar (FAE), organizada por el Instituto Antártico Chileno (INACH), siendo el premio formar parte de una Expedición Científica Escolar a la Antártica.

Introducción

En el marco de la Investigación Científica Escolar Antártica se han realizado talleres de asesoría que constan de una serie de actividades teórico-prácticas, que permiten a los y las participantes conocer la ciencia antártica e ir descubriendo sus capacidades en el planteamiento de una pregunta de investigación, una hipótesis y unos objetivos acerca de un determinado tema.

La convocatoria a los talleres es para estudiantes que cursan desde primero hasta tercero medio en establecimientos científico-humanista y hasta cuarto si pertenecen a la enseñanza técnico-profesional, más un profesor o profesora guía, requisitos todos que deben cumplir para postular con sus investigaciones a la FAE.

La Zona Sur, según la clasificación entregada por el INACH, comprendió en los años 2012 y 2013 las regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén y en el año 2014, sólo las tres primeras.

Los tópicos en los que se puede desarrollar la investigación escolar antártica las definió la organización de la FAE, y son los mismos que se incluyen en el taller. Estos comenzaron siendo cuatro en el 2012: *Relaciones entre Sudamérica y Antártica; Adaptaciones al medio antártico y sus biorrecursos; Abundancia y diversidad de organismos antárticos; y, Calentamiento global y evolución del clima*. Luego, en 2013, se incorporó la línea *Medioambiente antártico* y en 2014 *Astronomía y Astrofísica de la Antártica*.

En relación a los lugares donde se ha impartido el taller, en el 2012 se realizó en las ciudades de Coyhaique, Puerto Montt, Valdivia y Temuco. En el 2013, se incorporó la ciudad de Castro. En el 2014, no se realiza el taller en Coyhaique, pues ya no corresponde a la zona en que está definido el trabajo del equipo.

Objetivo general

— Divulgar la ciencia antártica entre los escolares de los establecimientos educacionales de la Zona Sur, facilitando la entrega de conocimientos en el desarrollo de habilidades y aptitudes para la investigación científica antártica.

Objetivos específicos

- Divulgar el tema antártico.
- Realizar talleres de asesoría en temas antárticos a estudiantes y profesores de enseñanza media para divulgar la ciencia antártica y realizar investigaciones científicas.
- Asesorar a estudiantes y profesores en el proceso de postular las investigaciones científicas antárticas de la FAE.
- Aumentar el número de estudiantes interesados en conocer el tema antártico.

Metodología

Convocatoria

Para realizar los talleres de asesoría, se convoca a los profesores, profesoras y estudiantes de enseñanza media, de los establecimientos educacionales de las regiones mencionadas y que, como ya se explicó, comprenden la Zona Sur. Pueden participar un o una docente y cuatro estudiantes como máximo por establecimiento educacional, completando y enviando la ficha de ins-

cripción. A los participantes en los talleres de 2014, se les solicitó que lleguen al taller con una idea del tema que quieren investigar, enmarcada dentro de las líneas de investigación que propone la Feria Antártica Escolar. Los grupos pueden estar formados por uno o dos estudiantes, en el caso de las investigaciones bibliográficas; o, por uno, dos o tres estudiantes en el caso de las experimentales, guiados en ambos casos por un profesor o profesora.

Los talleres teórico-práctico, dictados en los años 2012 y 2013, fueron de dos sesiones de cuatro y media horas cronológicas cada una y en 2014 de una sesión.

Primera sesión

Para motivar a los participantes, en la primera parte del taller se da a conocer el continente antártico a través de videos y experiencias de quienes han estado en el lugar y los temas en los que es posible desarrollar la investigación. Se continúa con una revisión general del método científico, trabajando más profundamente la pregunta de investigación, la hipótesis, el Objetivo general y los específicos. En el segundo bloque, se realizan dinámicas y juegos para aplicar los conceptos aprendidos, además de revisar técnicas estadísticas básicas que se utilizan en ciencia.

Segunda sesión

Se comienza con un Resumen de la primera jornada y luego, para reactivar la motivación y con la finalidad de ayudarles a definir los temas que investigará cada grupo de los estudiantes, se invita a un científico o científica que ha investigado en el continente blanco y se dan a conocer los proyectos de investigación que se llevan a cabo en la Antártica, y quienes los están desarrollando, teniendo como objetivo que los participantes se contacten con los investigadores relacionados con los temas que han elegido. En el bloque final, cada grupo plantea su pregunta de investigación y la hipótesis tentativa de trabajo, la que deben exponer frente a sus pares y a los científicos invitados, para que les den su opinión respecto a si el tema propuesto es factible de realizar. Además, se crean los nexos con quienes pueden ser asesores de las investigaciones escolares y que, consecuentemente, abrirán su laboratorio para la realización de la investigación.

Al finalizar el taller, se aplica una encuesta PNI, donde cada participante evalúa los aspectos positivos, negativos e interesantes del taller.

Seguimiento

Después de pasado un mes de la fecha de realización del taller, se envía un correo electrónico con una ficha a los participantes, donde se les solicita, en relación al tema que han elegido: la pregunta de investigación, la hipótesis, la categoría (bibliográfica o experimental), el estado de avance de la investigación (inicio, medio o final), si cuentan con un científico asesor, las dificultades que han encontrado y las observaciones que quieran agregar. Esta información es de vital importancia para continuar asesorando a los distintos grupos de acuerdo a las fortalezas y falencias que van presentando en el transcurso de la investigación.

Encuentros de Proyectos FAE

Posterior al plazo de envío de los trabajos de investigación y antes de la fecha en que se dieran a conocer los trabajos seleccionados por parte de la organización de la FAE 2014, se realizaron Encuentros de Proyectos, con el objetivo de que los y las estudiantes socialicen sus investigaciones, principalmente entre sus pares. Se organizó un Encuentro por región en las ciudades de: Temuco, Valdivia y Puerto Montt.

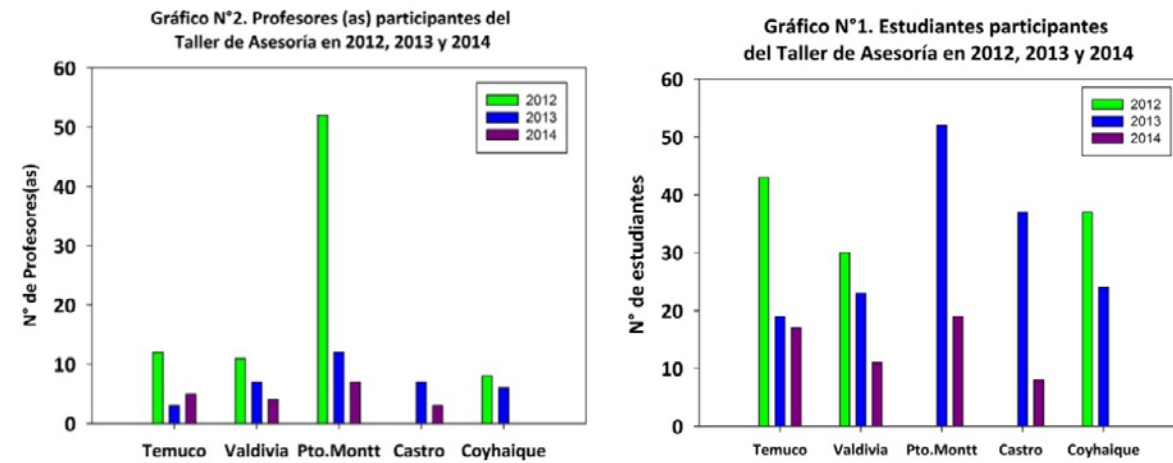
Retroalimentación

Una vez conocida la nómina de los trabajos seleccionados para la FAE, se invita a éstos grupos de la Zona Sur a Valdivia, para que presenten dichas investigaciones a sus pares, a los científicos asesores, a profesores guías y relatores de los talleres, con el objetivo de hacerles sugerencias respecto a su presentación y preguntas relacionadas con el tema que investigaron. Además y en caso de ser necesario, se les apoya en la confección del poster, aunque a veces reciben la colaboración de los y las científicas asesoras.

Resultados

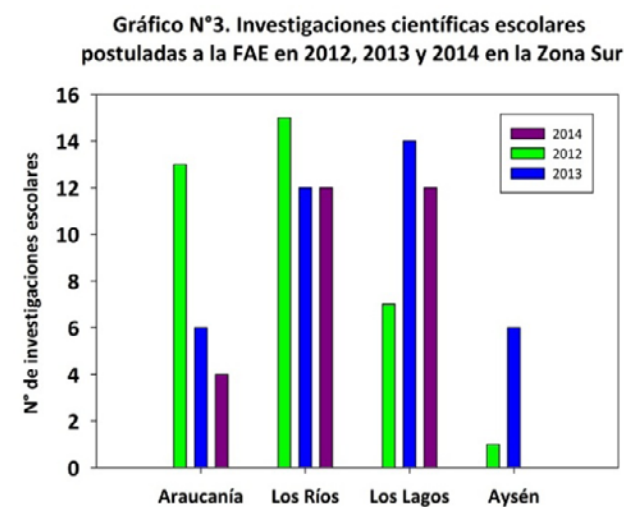
Participación en los talleres

En 2012, participaron 170 personas, en 2013 fueron 190 y en 2014 participaron 74, entre estudiantes y profesores de enseñanza media de la Zona Sur de Chile, como se visualiza en los siguientes gráficos N°1 y N°2.

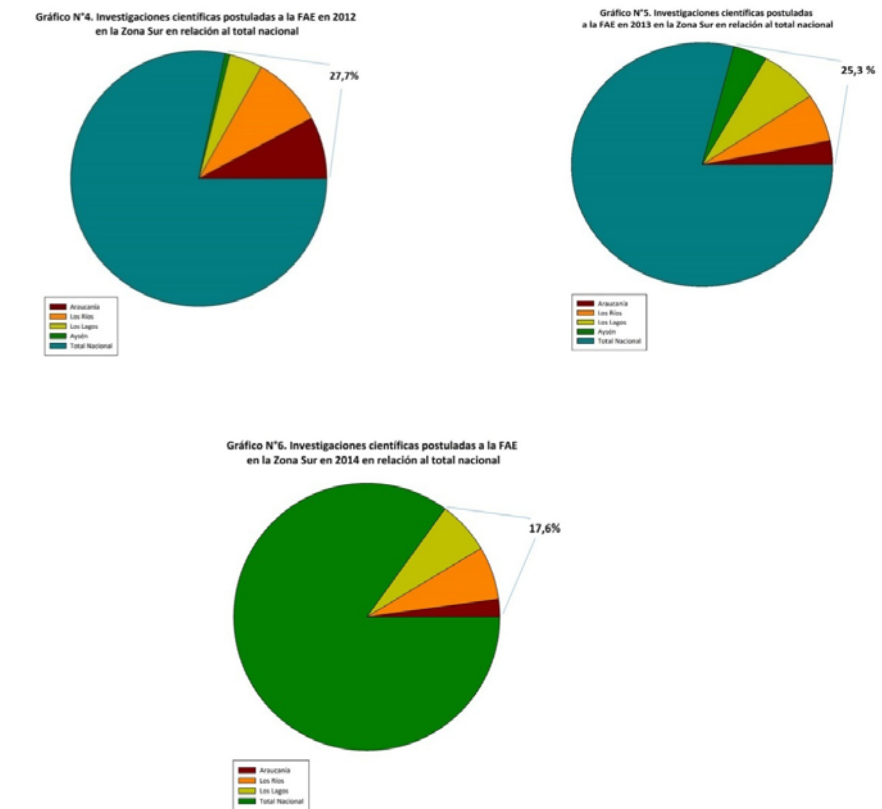


Investigaciones postuladas

Como resultado de estos talleres, postularon a la FAE en 2012, 36 investigaciones escolares de la Zona Sur, de un total nacional de 130; en 2013 fueron 38 de 150 nacionales; y, en 2014 se postularon 28 de la Zona Sur de un total de 159 a nivel nacional. Se debe tener en cuenta, que este último año no se abarcó la región de Aysén (ver Gráfico N°3).

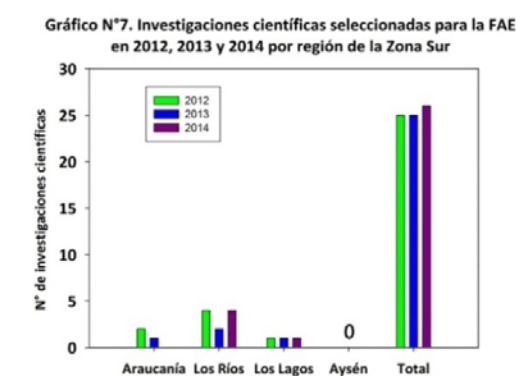


El porcentaje de investigaciones científicas escolares postuladas a la FAE por año y región se puede visualizar en los gráficos N°4, N°5 y N°6 a continuación:



Investigaciones seleccionadas

En el año 2012, siete trabajos han sido seleccionados para participar de la FAE, dos de ellos de La Araucanía, cuatro de la Región de Los Ríos y uno de Los Lagos. En 2013, fueron cuatro, uno de la región de La Araucanía, dos de la Región de Los Ríos y uno de la Región de Los Lagos. Y, en 2014, fueron seleccionados cinco: uno de la Región de Los Lagos y cuatro de la Región de Los Ríos (ver Gráfico N°7).



Premios

El trabajo experimental de dos estudiantes del Windsor School de Valdivia se adjudicó en la FAE 2012, el Premio para participar en el Campamento Científico Kimlu que otorgó la Fundación Ciencia Joven. En el 2014, una estudiante del mismo colegio y que fue parte del reconocimiento ya mencionado, obtuvo el segundo lugar en la categoría bibliográfica, cuyo premio fue ser parte junto a su profesora, de la Expedición Escolar Antártica, en febrero de 2015.

Conclusiones

Mediante los talleres de asesoría se logra dar a conocer a estudiantes de enseñanza media de la Zona Sur de Chile, diversos tópicos relacionados con las investigaciones de ciencia antártica.

Estudiantes de enseñanza media de establecimientos educacionales de la Zona Sur de Chile, guiados por profesores y asesorados por científicos, desarrollan investigaciones tanto bibliográficas como experimentales en temas antárticos.

Los estudiantes de enseñanza media que participan de los talleres de asesoría y realizan investigación científica en temas antárticos, desarrollan competencias para divulgar sus investigaciones entre sus pares, científicos, profesores y público general.

A través de los talleres de asesoría a estudiantes, profesores y profesoras implementados entre 2012 y 2014, se ha logrado aumentar el interés en realizar investigaciones sobre temas antárticos.

La realización de los talleres permite crear un nexo entre los investigadores de ciencia antártica y los participantes en los nombrados talleres.

Los asesores científicos logran divulgar sus temas de investigación con estudiantes participantes en los talleres.

Bibliografía

- Villanueva, L y Molina, X. (2011) *Estudiantes de establecimientos educacionales de la región de Los Ríos-Chile, en la senda de la investigación*. Libro de Resúmenes XII Reunión Bienal de la Red POP. Campinas, Brasil.
- Boletín Coordinación FAE Zona Sur INACH-UACH2013, Valdivia, Chile.
- El Explorador2012. Vol 3 N°1, Valdivia, Chile.
- Algas Antárticas www.algasantarticas.cl Último acceso el 25.03.2015.

TÍTULO

PON-E-FD26 GRUPO QUARK: TRES FACETAS DE DIVULGACIÓN RECREATIVA

AUTORES

Miguel García Guerrero, Bertha Michel Sandoval, Viridiana Esparza Manrique, Edgar Ramos Rambaud, Xochitl Aguiñaga Pichardo, José Vladimír Basurto García
Grupo Quark, Museo de Ciencias, Universidad Autónoma de Zacatecas

Palabras clave: Divulgación recreativa de la ciencia y tecnología, Clubes científicos, Formación de recursos humanos para la divulgación

Resumen

Quark es un grupo de divulgación científica poco usual: el eje central de su labor se encuentra en el enfoque recreativo, tanto en la formación de sus integrantes como en las actividades que se realizan con los públicos. En el análisis del grupo, y su crecimiento sostenido en los últimos 13 años, un tema esencial es el carácter voluntario de sus integrantes y el proceso que les ofrece la oportunidad de convertirse en divulgadores profesionales a través de tres facetas de trabajo: eventos de divulgación, clubes científicos y formación de divulgadores. El presente trabajo busca reflejar cómo el trabajo de Quark recrea la CyT con diferentes públicos no especializados pero también busca recrear la divulgación para impulsar reacciones en cadena que permitan llevar la cultura científica cada vez más lejos.

Introducción

Quark fue creado en septiembre de 2001, como parte de una iniciativa del Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas para involucrar jóvenes voluntarios en el desarrollo del Club Infantil de la Ciencia. A partir de 2002 el Grupo se hizo cargo de este Club y además creció como un grupo de divulgación científica especializado en los talleres de ciencia recreativa, dinámicas que se desarrollan en visitas al Museo, escuelas, así como eventos culturales y académicos.

A casi 14 años de su génesis, Quark ha rebasado con creces su meta inicial; creciendo considerablemente tanto en número de integrantes como de actividades que se llevan a cabo. El Grupo Quark ha realizado talleres de divulgación científica en 22 de los 58 municipios de Zacatecas; impactando más de 50,000 personas de forma directa. Además, desde 2002 se ha participado de manera ininterrumpida en el Encuentro Nacional de Divulgación Científica y desde 2004 en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología a cargo del CONACYT. En estos y otros eventos, Quark ha trabajado con otras 70,000 personas en 16 estados de la República Mexicana.

En el ámbito académico, miembros del Grupo Quark han presentado más de 40 ponencias y conferencias en eventos nacionales e internacionales; además en 2013, de forma conjunta con el Museo de Ciencias de la UAZ, se organizó en Zacatecas la Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Técnica en América Latina y el Caribe (Red POP) y el Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Además, se han impartido más de 30 cursos de temas relacionados con la Divulgación de la Ciencia dirigidos a profesores y jóvenes divulgadores, incluidos tres a nivel internacional en República Dominicana (2009), Argentina (2011) y Bolivia (2013).

En 2007, junto con el Museo Universitario de Ciencias y con el apoyo de los Fondos Mixtos CONACYT - Gobierno del Estado de Zacatecas, se creó la Sala Científica Móvil “Fantástica”; la cuál, con sus 24 exhibiciones de aprendizaje científico-lúdico, visitó 17 municipios del estado entre mayo de 2007 y febrero de 2010, capacitando 198 guías que atendieron a más de 32,000 personas.

Quark también tiene a su cargo el Club “Astropatos” que inició en 2008 y se dedica a realizar actividades de astronomía para aficionados a través de sesiones de observación, talleres, conferencias, campamentos y exposiciones. En 2013, con apoyo de CONACYT, se creó la “Caja de Aventuras Científicas”, un kit didáctico que se está usando en 10 entidades de la República Mexicana y que ha servido para coordinar acciones de una red de grupos de talleres de divulgación de nuevas tecnologías.

Lo anterior refleja el impacto del grupo en diversos ámbitos de la divulgación. El Grupo Quark funciona, y funciona bien; su trabajo lo ha posicionado como un referente de las actividades de ciencia recreativa en México. Haciendo una analogía con los quarks, las partículas subatómicas que se unen en triadas para formar a los protones y neutrones, en este trabajo abordamos tres facetas esenciales del trabajo de nuestro grupo que le per-

mitieron pasar de un proyecto de comunicación pública de la ciencia viable a uno que, luego de 13 años, puede calificarse como exitoso.

Eventos de divulgación

Quark es un grupo especializado en talleres: dinámicas para recrear la ciencia de forma colectiva a través de experimentos o juegos simbólicos, basadas en la interacción con los participantes en tres niveles: físico, intelectual y emocional. La trascendencia de los talleres radica en el rol protagónico que le asignan a los participantes dentro de su dinámica. El Grupo cuenta con un catálogo de más de 200 actividades para trabajar diferentes temas científicos, desde matemáticas, química y mecánica, hasta física cuántica, nanotecnologías e ingeniería genética.

Estas actividades sirven como la esencia del primer pilar de las actividades del Grupo, los eventos cotidianos de divulgación. De manera regular Quark realiza talleres con los grupos escolares que visitan el Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas, y también es frecuente el desarrollo de actividades en escuelas que solicitan los talleres para sus alumnos tanto en la capital del estado como en múltiples municipios y poblaciones.

Además año con año se participa en diferentes eventos especiales de alcance nacional -Semana de Ciencia y Tecnología, Congreso de Física, CINVES-Niños, Noche de las Estrellas, entre otros- en los que se aprovecha el formato masivo para llevar los talleres a miles de personas.

Si bien los talleres con escuelas y en eventos especiales son significativos por su alcance, impacto y porque ofrecen la oportunidad de despertar el interés de los participantes por la ciencia y tecnología, no son suficientes para una estrategia integral de divulgación. Hacen falta espacios que permitan que las personas interesadas puedan apropiarse de las actividades para vincularse cotidianamente a la ciencia, de forma pertinente con su realidad y con un trabajo sistemático.

Clubes Científicos

Los clubes son espacios centrados en sus integrantes, quienes se convierten en el eje de las actividades y -con sus intereses y acciones- moldean al club mismo. Ofrecen la ventaja de permanencia: una vez debidamente establecidos e identificados en una comunidad, las personas interesadas por un tema científico se dirigirán al club para vincularse con la ciencia y tecnología.

Quark está a cargo de dos clubes científicos que sesionan semanalmente: el Club de Astronomía “Astropatos” y el Club Infantil de la Ciencia. Además, esto se complementa con otros espacios sistemáticos de divulgación que no son clubes en un sentido estricto pero sí han fomentado una participación recurrente: ciclos de conferencias, proyecciones de video científico y publicaciones periódicas.

Astropatos reúne a aficionados a la astronomía de todas las edades, quienes sesionan todos los jueves por la noche en el Observatorio de la Unidad Académica de Ingeniería de la UAZ; ahí se llevan a cabo pláticas, talleres, exposiciones y, al final de todas las sesiones, actividades de observación del cielo.

El Club Infantil de la Ciencia, además de ser la razón que le dio origen a Quark, se ha convertido en un programa de fuerzas básicas que alimenta las filas del Grupo. El Club se desarrolla como un curso en el que se inscriben niños y jóvenes de 5 a 15 años de edad, quienes se acuden todos los sábados para participar en talleres, pláticas y juegos que les permiten abordar principios científicos y tecnológicos de forma divertida. Cada año las actividades se estructuran alrededor de un tema central, el cual se renueva constantemente para refrescar los contenidos: en los últimos años se han tenido como ejes “La ciencia en la historia”, “Un viaje fantástico”, “Mitos desmitificados”, “Cómo funcionan las cosas”, “La ciencia de los no científicos” y “La pirámide de la ciencia”.

La renovación de actividades ha fortalecido la alta tasa de retorno de un año a otro de los integrantes del Club, misma que permite darle seguimiento al avance de los niños y jóvenes y responder a sus intereses y necesidades. Conforme van creciendo en el programa, y en edad, se les plantean retos mayores y se profundiza más en los temas abordados. Incluso se han tenido varios casos en que se les estimula y apoya para participar en concursos científicos.

Para los jóvenes de más de 13 años se ha establecido una dinámica que representa un estímulo extra: aquellos que han mostrado más constancia, dedicación y responsabilidad en su participación en el Club reciben la oportunidad de dar el salto a Quark. Inicialmente, hace 12 años, fue complicado echar a andar esta opción de fuerzas básicas; sin embargo, una vez que se logró el primer salto exitoso los mismos jóvenes empezaron a demandar la oportunidad que recibió una de sus compañeras. Esto se ha presentado a tal grado que hay niños que desde los 9 o 10 años manifiestan su interés de, una vez alcanzada la edad adecuada, tener la oportunidad de ser parte de Quark. ¡Son niños que crecen queriendo ser divulgadores!

Hasta la fecha 52 jóvenes han pasado de formar parte del Club a incorporarse como voluntarios en el Grupo Quark, de los cuales 22 se mantienen activos. Todos ellos, antes de incorporarse de lleno a las actividades, pasaron por un proceso de capacitación; mismo que detallaremos a continuación como parte de las estrategias de formación de recursos humanos.

Formación de divulgadores

Antes de profundizar en este punto, es importante destacar que la inmensa mayoría de los miembros de Quark son voluntarios, no reciben una remuneración por su trabajo. Aún así se trata uno de los grupos de divulgación con mayor número de integrantes en América Latina y el más grande dedicado a los talleres. Así, es importante discutir el proceso que permite atraer nuevos recursos humanos y prepararlos para desempeñarse como divulgadores.

Fase 1 – Atracción Lúdica

Participar en Quark es divertido. Esta es una premisa presente desde la fundación del grupo y ha sido desde entonces su directriz. Al Grupo Quark se puede llegar por muchos caminos distintos pero todos los integrantes permanecen por un motivo, les gusta lo que se hace y cómo se hace.

Quark se distingue por el diseño de actividades lúdicas de divulgación. El deleite personal es un punto de énfasis, casi la única obligación tajante impuesta por el grupo. Y es que la comprensión rara vez ocurre sin motivación para aprender; sin emoción y motivación nadie elegirá libremente involucrarse en aspectos más profundos de aprendizaje (Lewenstein, 2013, p. 92). Si el mismo divulgador no se divierte es muy complicado que las personas involucradas en sus actividades lo hagan.

Precisamente el deleite de los participantes es una de las armas más poderosas para reclutar nuevos integrantes de Quark. Es común encontrar jóvenes que encuentran las actividades tan agradables que no se conforman con ser usuarios; desean ser parte del equipo que las promueve. Esto puede ocurrir de forma estructurada, como en el Club Infantil de la Ciencia, o espontánea con jóvenes que después de participar en talleres -o de observarlos- se interesan por incorporarse al Grupo.

Fase 2 – Pertenencia y Apropiación

Yo soy de Quark en la misma medida que Quark es mío. Los integrantes se entienden a sí mismos como parte de un gran esfuerzo que al mismo tiempo les exige y les pertenece. En función del grado de identidad alcanzado,

establecen hasta dónde se comprometen con las acciones realizadas por el Grupo. Este es, quizá, el primer filtro que de manera natural se aplica a los voluntarios. No se trata de uno excluyente, sino de un proceso que permite autodeterminar su grado de participación. Con el tiempo algunos miembros comienzan a asumir mayores responsabilidades, que pueden ir desde ser el encargado de un taller en particular, hasta asegurarse de tener los materiales listos, coordinar una sesión de talleres o, incluso, hacerse cargo de un programa de actividades.

Es también en esta etapa que cobran gran relevancia tres características indispensables de todo buen divulgador: Voluntad, Convicción y Compromiso. Todo divulgador debe tener voluntad porque “un divulgador no puede ni debe ser forzado a realizar sus actividades. [...] Todo divulgador debe ser un voluntario en su labor, independientemente de si ésta es o no remunerada. Es necesaria una determinación interna que nos estimule a hacer divulgación.” (García, 2010)

Para ser un buen divulgador lo primero es querer ser divulgador; ya sea de manera transitoria o definitiva. Se puede ser voluntario sin ser profesional, pero todo verdadero profesional implica en su labor la voluntad de ser y hacer.

La convicción se refiere a la identidad entre el divulgador y los objetivos perseguidos por sus actividades; estar seguro de para qué se lleva a cabo el esfuerzo. Los divulgadores “[...] en resumidas cuentas, debemos ser los primeros en dimensionar de manera adecuada el valor de la divulgación.” (García, 2010)

Finalmente, a partir de voluntad y convicción, se desarrolla un elemento fundamental e imprescindible para un buen trabajo de popularización científica: el compromiso. Se trata de la convicción de mejorar de manera constante, prepararse para cada día ser mejores, la motivación a “[...] estudiar todo el tiempo. Debemos de aprender de ciencia y de métodos de comunicación. Estudiar una disciplina nueva suele costar trabajo, pero conforme se avanza cada vez resulta más fácil.” (Fierro, 2002)

Fase 3 – Capacitación

En Quark puedo aprender. Una inquietud recurrente entre quienes se incorporan a la labor del Grupo es la falta de preparación. Algunos se preocupan por cómo llevar a cabo las actividades y otros tantos se interesan por fortalecer sus conocimientos sobre los temas que abordarán; hay también quienes desean crecer en ambos aspectos.

Los cursos de capacitación representan un valor agregado para los participantes; ya sea como parte de la formación de aquellos que se dedicarán de lleno a la divulgación o como aporte al desarrollo de habilidades que les servirán sin importar su perfil profesional futuro. La capacitación se aplica de forma sistemática y se puede dividir, de modo general, en dos categorías distintas:

a) Los procesos que abordan los conceptos científicos discutidos en las actividades realizadas por Quark, que son impartidos por estudiantes o egresados de carreras afines. Para desarrollar las diferentes actividades, es necesario realizar constantes cursos de capacitación que ofrezcan conocimientos científicos básicos a la mayor parte de los miembros.

b) Los que tratan sobre los métodos y técnicas para desarrollar procesos de comunicación y divulgación, especialmente talleres, y están a cargo de los miembros más experimentados del Grupo y también capacitadores externos. En este caso se revisan los principales elementos epistemológicos, pedagógicos y metodológicos que inciden en la mecánica de trabajo de Quark, primero en un curso intensivo de 8 semanas y posteriormente durante un año de trabajo supervisado. Así se incorpora a todos los integrantes a las dinámicas utilizadas, a la vez que se aprovechan sus aportes para retroalimentarlas con procesos que complementan conocimientos tácitos y explícitos.

Fase 4 – Profesionalización

Mira hasta dónde puedes llegar. Esta es la etapa final y se distingue por lo que podría ser una extensión de la *Pertenencia y Apropiación*. Una vez que se ha comprometido con su propia formación para construir los conocimientos y desarrollar las habilidades para ser un divulgador de calidad probada, se está en posibilidad de impulsar formas de trabajo innovadoras y hasta nuevos programas para el grupo. Así, por ejemplo, han surgido el Club de Astronomía para “Astropatos”, la iniciativa del Teatro Científico, el desarrollo de talleres de biología y las versiones más avanzadas del curso de capacitación. Todos encabezados por diferentes integrantes de Quark.

También se pueden incluir en esta etapa los diversos trabajos académicos realizados acerca de la metodología de diversos aspectos de la divulgación. Los trabajos se socializan en eventos académicos dedicados a analizar las experiencias y dificultades encontradas durante el desarrollo de los diversos programas llevados a cabo. Incluso el trabajo del grupo se ha reflejado en la publicación de 4 libros: *Ciencia en todos los Rincones* (2009), *Para jugar con la ciencia* (2011), *Para jugar con la ciencia y la tecnología* (2013) y *La ciencia en nuestras manos* (2014).

Aunado a la capacitación interna, se han generado espacios de formación profesional como cursos y diplomados dirigidos a educadores y divulgadores de otras instituciones. En 2005 y 2011 se llevaron a cabo Diplomados en Divulgación Científica, y se participó -como ponentes externos- en el Diplomado en Divulgación del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología, se ha colaborado con la Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”, y cada año se imparten cursos en la Escuela Internacional de Verano de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

Conclusiones

A lo largo de los últimos 13 años las tres facetas del trabajo de Quark se han convertido en tres pilares para su crecimiento sostenido. Las actividades de divulgación que se realizan de forma masiva, aunque breve, permiten dar a conocer al Grupo -y sus clubes- con miles de personas; aquellas que se sienten interesadas -o incluso inspiradas- por la experiencia con los talleres se atreverán a involucrarse en los espacios sistemáticos de divulgación como una opción para mantenerse vinculados a la ciencia de forma cotidiana. Finalmente quienes encuentran un interés aún mayor se atreven a convertirse en voluntarios de la divulgación, preparándose y avanzando hasta donde lo permite su grado de convicción y compromiso.

Este proceso ha permitido establecer un círculo virtuoso: Quark se alimenta de los participantes de sus diferentes actividades, lo cual le permite crecer y llegar a más personas, aumentando la participación en los clubes y creciendo el número de posibles nuevos integrantes. De tal suerte, un equipo que contaba con 9 personas en sus inicios -en septiembre de 2001- actualmente está integrado por más de 60 personas activas. Mientras que en sus primeros 3 años el Grupo atendió un promedio de 2000 personas por año, de 2012 a la fecha se realizan actividades con más de 10,000 personas al año. Además se pasó de realizar un solo programa de divulgación, el Club Infantil de la Ciencia, a organizar y llevar a cabo 6 programas de trabajo permanente.

Se debe aclarar que tal crecimiento no fue planeado de esta manera, en un inicio jamás se esperó que el grupo llegaría a tener el tamaño actual pero la evolución de sus actividades -y el compromiso de todos sus integrantes- le han permitido trascender expectativas y enfrentar los retos que esto conlleva. En el camino se han encontrado múltiples problemas para organizar el esfuerzo de tantas personas, la mayoría han sido resueltos gracias al aporte

colectivo de los integrantes del grupo; y día con día enfrentamos situaciones nuevas que nos obligan a mejorar nuestra labor cotidiana. Aquí radica el mayor reto y la mayor ventaja de el avance de Quark.

Referencias

- Fierro, Julieta (2002), La divulgación de la ciencia, en Tonda, Juan et al., *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, México, UNAM.
- García, Miguel (2010), *Los Talleres de divulgación científica como agentes para el desarrollo de una cultura científica*, Buenos Aires. Universidad de Quilmes.
- Lewenstein, Bruce (2013), Recreation in the Public Communication Of Science and Technology, 89–101, en Reynoso et al., *La recreación para la re-creación del conocimiento*, Zacatecas, SOMEDICYT.

TÍTULO

PON-E-FD27 RECONFIGURANDO ARTE Y CIENCIA: EXPERIENCIAS FORMATIVAS DE ARTE Y CIENCIA EN EL PREGRADO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

AUTORES

Pohl, Nélida, Pérez-Comiso, Martín, Falcón Beas, Claudio

Palabras clave: Comunicación de la Ciencia, educación superior, intervención urbana, Chile.

Resumen

El arte, en su capacidad de interpelar las emociones, constituye una poderosa herramienta de comunicación. La formación de nuevos científicos requiere el ampliar las miradas a nuevas visiones de como la ciencia se genera, produce y comunica. En los cursos de pregrado Introducción a la Ciencia y El Poder de la Ciencia de la Universidad de Chile hemos impulsado a los estudiantes a crear obras artísticas que comuniquen temas científicos. En el caso del segundo curso se crearon intervenciones urbanas en el marco del festival 100 en 1 día. Tras estas experiencias los estudiantes representan conceptos científicos en lenguajes y soportes no tradicionales, adquiriendo dentro de su formación académica herramientas de comunicación que pueden enriquecer su futuro como científicos.

Introducción

“Por demasiado tiempo hemos vivido con una falsa separación en nuestro entendimiento del cerebro, una concepción errada de la naturaleza humana y del currículum: la creencia de que el arte y la ciencia son dos disciplinas aparte significó diferentes metodologías de aprendizaje para cada uno” (Eger 2011). Bajo esta perspectiva creamos dos cursos de pregrado en la Universidad de Chile, diseñados para guiar a los estudiantes en el proceso de descubrir y transmitir los múltiples significados de la ciencia. Este trabajo describe las experiencias desarrolladas en Introducción a la Ciencia y El Poder de la Ciencia, cursos en los cuales los estudiantes desarrollaron proyectos artísticos con contenido científico, con el objetivo de desarrollar herramientas de comunicación que les permitan compartir sus futuras investigaciones con públicos más allá de sus disciplinas académicas particulares.

Hay razones innegables para promover la enseñanza de las artes en todos los niveles educativos. Por ejemplo, el diálogo con las artes fomenta la creatividad y otras habilidades no-lógicas fundamentales (United States President’s Committee on the Arts and the Humanities, 2011). Además de las ventajas propias de enseñar las artes, creemos que las artes (en un sentido amplio, incluyendo artes plásticas, visuales, digitales y escénicas, música, literatura, artes mediales y digitales, entre otros formatos) pueden contribuir a que ideas abstractas sean más tangibles y cercanas, lo que las transformaría en herramientas perfectas para disminuir la brecha que existe entre públicos especializados y legos.

El arte es capaz de provocar empatía a niveles más allá del verbal, capturando la imaginación y creando vínculos entre conocimiento técnico y el popular (Wikström, 2003; Oppenheimer, 1972). Un área de conocimiento especializado que puede beneficiarse de la interacción con el arte es la ciencia, tanto en términos de educación científica (Ainsworth, 2011; Rose, 2003), como de comunicación (Tatalovic, 2009; Huang, 2015).

Los artistas y los científicos tienen mucho en común, ambos formulan preguntas fundamentales, observan, experimentan e indagan de primera mano. Como docentes universitarios quisimos generar en los estudiantes una apreciación por los enfoques interdisciplinarios a la experiencia de aprendizaje. La formación de nuevos profesionales de la ciencia requiere de la incorporación de nuevos paradigmas y visiones de cómo se produce y comunica la ciencia. En el curso Introducción a la Ciencia, estudiantes de Licenciatura en Física de primer año crearon productos artísticos destinados a comunicar ideas científicas a públicos legos, concibiendo al arte como una herramienta de comunicación valiosa para sus futuras carreras científicas. Los estudiantes de El Poder de la Ciencia, provenientes de múltiples carreras, desarrollaron intervenciones urbanas con contenido científico, con el fin de situar la ciencia en un contexto cultural y social amplio, enfatizando las conexiones existentes entre la ciencia y el espacio público. En este trabajo se describen ambas experiencias.

Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo del trabajo artístico de Introducción a la Ciencia fue entregar a los estudiantes la oportunidad de desarrollar herramientas de comunicación que puedan emplear en su futuro como científicos, reconociendo la

importancia de llevar la ciencia a esferas fuera de la academia. Para la creación de los productos artísticos se estimuló el uso de lenguajes cercanos y empáticos que transmitiesen ideas provenientes del mundo de la ciencia utilizando como vehículo el arte.

El objetivo de las intervenciones urbanas desarrolladas en *El Poder de la Ciencia* fue lograr en los estudiantes una experiencia de aprendizaje transformadora en el espacio público, dialogando con la comunidad en una interacción que profundice su comprensión del lugar de la ciencia dentro de la cultura.

Metodología

Los estudiantes elaboraron productos artísticos con contenido científico, es decir en los cuales las principales ideas representadas provienen del mundo de la ciencia. Para *Introducción a la Ciencia*, los estudiantes eligieron un formato de entre los siguientes: literatura (escritura de ficción, no-ficción literaria, poesía), visual (ilustración, dibujo, pintura, fotografía, escultura), cómic, artes escénicas (teatro, danza, *performance*), música/audio, vídeo/cine, exposiciones, o juegos (de mesa o de video), para luego trabajar en equipo en la elaboración de un producto enfocado en un público objetivo de su elección.

Grupos de estudiantes de *El Poder de la Ciencia* produjeron y llevaron a cabo una intervención urbana en el contexto del festival *100 en un día*, el que comenzó en Bogotá en 2012, y hoy en día se organiza en 15 ciudades de 10 países diferentes en 4 continentes (<http://www.100en1dia.cl/>). Los estudiantes registraron sus propuestas, asistieron al seminario introductorio, y formaron parte oficial de la programación.

En ambos cursos se utilizó una rúbrica de evaluación compartida con los estudiantes de antemano para guiarlos en sus procesos creativos. Los criterios de evaluación se centraron en: los conceptos principales desarrollados, la calidad del producto final en sí, la correspondencia entre el formato artístico elegido y los conceptos principales, la creatividad, la idoneidad de los contenidos científicos, y el trabajo en equipo.

Resultados

En el transcurso de 3 semestres, *Introducción a la Ciencia* produjo 36 proyectos creativos, mientras que *El Poder de la Ciencia* resultó en 8 intervencio-

nes urbanas, llevadas a cabo en diferentes zonas de Santiago, Chile, el Domingo 26 de octubre de 2014. A continuación se describen algunos ejemplos.

Introducción a la Ciencia: Juegos

Juegos fue uno de los formatos más populares, escogido por 8 grupos en total. Un grupo creó un rompecabezas del sistema solar para pre-escolares, mientras que otro desarrolló un videojuego basado en trivia científica. El resto de los grupos desarrolló juegos de mesa o de cartas, uno de las cuales, *Ciencia y Caos* se inspiró en juegos como *Magic* o *Mitos y Leyendas*. El objetivo de este juego de 55 cartas era alcanzar y defender el honor científico, utilizando las habilidades e infraestructura entregadas por las cartas, por ejemplo equipos de laboratorio con tecnología de última generación. Las cartas *Caos* introducen factores reconocidos por la sociología de la ciencia como parte de la ciencia, pero comúnmente subestimados por los científicos mismos, como la influencia de la contingencia política, las tendencias religiosas y otros aspectos del contexto social e histórico. Los compañeros de curso expresaron un gran interés en el juego, lo que llevó a sus creadores a obtener derechos de autor, y a buscar financiamiento para materializar el proyecto a una escala mayor.

Introducción a la Ciencia: Literatura

Los formatos escritos también fueron muy populares entre los estudiantes de *Introducción a la Ciencia* (8 en total), incluyendo una serie de poesía, dos revistas y 5 proyectos de libro. Entre estos últimos, *Cuentos que Enseñan* es una serie de cuentos dirigidos a niños de 6 años, cada uno dedicado a una ciencia diferente: astronomía, matemáticas, física, química, informática y biología. El objetivo del libro es propiciar un interés temprano por la ciencia, y tiene un buen potencial para ser publicado en Chile, donde los libros de ciencia para niños son muy escasos. Las estudiantes que crearon el proyecto se encuentran actualmente contactando casas editoriales.

Introducción a la Ciencia: Audiovisual

En total 7 proyectos involucraron grabaciones de vídeo, dos de los cuales fueron concebidos como pilotos para series de televisión. El más notable en calidad y el alcance fue *El Gran Libro de la Ciencia*, un proyecto multiplataforma que incluyó un video (3:18) en el que el personaje de una madre le cuenta a sus hijos los principales acontecimientos científicos a lo largo de

la historia humana, desde el descubrimiento del fuego hasta la era espacial. Para ello, el grupo utilizó cuatro lenguajes visuales diferentes: cine mudo, animación *stop motion*, animación *whiteboard* y libros pop-up. Las imágenes son acompañadas de canciones populares (Queen, Rusted Root, y *The History of Everything* de Barenaked Ladies, tema principal de la serie de televisión *The Big Bang Theory*) con letra adaptada por los estudiantes, narrando el contenido visual del video.

Introducción a la Ciencia: Música

De 3 proyectos musicales desarrollados, 2 implicaron la conversión de entidades matemáticas (el número de Euler e en *Música en Números*, y los periodos orbitales de los planetas del Sistema Solar en *Melodía de los Planetas*) en escalas musicales plasmadas en piezas para piano. El tercer proyecto, sin título, fue una composición de hip-hop que contaba la historia de la física, desde las antiguas civilizaciones, pasando por la Edad Media, hasta la física cuántica y la relatividad. Un estudiante rapeaba, y el segundo creaba los sonidos mediante *Beatbox*. El grupo escogió el hip-hop debido a su popularidad entre los jóvenes de comunidades marginales como la propia, citando la necesidad de transmitir la ciencia en un formato entretenido, con el objetivo final de mostrar a los adolescentes que la ciencia puede ser accesible, e incentivarlos a interesarse.

El Poder de la Ciencia: Intervenciones Urbanas

Las intervenciones urbanas apuntan a fomentar una nueva conciencia de los problemas sociales, estimulando la participación de la comunidad. Este formato permite la transmisión de conceptos complejos dentro de los espacios sociales y físicos. David Pinder dice de la intervención urbana que “... interviene los espacios urbanos con el fin de cuestionar las normas e ideologías imperantes, creando nuevos significados, experiencias, comprensiones, relaciones y situaciones” (Pinder, 2008). Los estudiantes de *El Poder de la Ciencia* produjeron intervenciones urbanas que intersectaron el espacio público con la ciencia, desafiando la concepción de la ciencia como restringida a espacios de élite, reclusos en universidades. Los estudiantes realizaron las intervenciones en el marco del Festival de Intervención Urbana 100 en 1 Día. A continuación detallamos 2 de las 8 intervenciones desarrolladas.

Por Arte de Ciencia – Show de “Magia”

Por Arte de Ciencia fue una intervención que estimulaba a los niños a maravillarse con la ciencia. El grupo realizó lo que parecía un espectáculo de magia en un parque del centro de Santiago, cuyos personajes principales eran un mago y su científico ayudante. El mago solicitaba la participación del público para llevar a cabo 6 “actos de magia”, que eran uno a uno desmitificados por el científico asistente, quien explicaba la ciencia detrás de todos ellos. Más de 200 personas visitaron esta intervención, en su mayoría niños. Con el fin de que no olvidasen lo aprendido los asistentes recibieron un folleto informativo que proporcionaba contexto y detalles.

ConCiencia BioLenta

ConCiencia BioLenta se llevó a cabo en el barrio Lastarria, corazón de la escena cultural de Santiago. Esta intervención consistió en una serie de objetos de cartón, presentaciones multimedia, y materiales de desecho, los que elaboraban una declaración política que desafiaba los vínculos entre ciencia e industria. Se ubicó en medio de la acera, interrumpiendo el movimiento de los peatones con imágenes violentas: maniquíes representando tortura, auto-aniquilación en manos de las empresas de comida rápida, un video que reunía escenas de películas en que actos de violencia se cometen en instalaciones científicas, y letreros de cartón que enumeraban las controversias históricas en las que el gigante farmacéutico Bayer ha estado involucrado. Esta intervención denunciaba cómo los discursos de la ciencia pueden ser impuestos sobre y contra los intereses de la sociedad, para aumentar la influencia de los poderes fácticos.

Discusión y conclusiones

Valoración de la actividad y profesionalización de los productos: En encuestas los estudiantes de ambos cursos describen estas actividades como experiencias positivas. Algunos estudiantes de Introducción a la Ciencia incluso postularon a fondos, tramitaron derechos de autor y contactaron editoriales para materializar sus proyectos. En futuras encarnaciones de estos cursos pretendemos evaluar si las opiniones positivas constituyen efectivamente experiencias de aprendizaje real. También pretendemos realizar encuestas en los públicos receptores de estos trabajos, y contrastarlas con las evaluaciones de los estudiantes.

Modelo participativo de comunicación de la ciencia: La ciencia se encuentra cada vez más bajo escrutinio público, debido a que su financiamiento es mayoritariamente estatal, y a las percepciones cambiantes respecto a la centralidad de su papel en nuestras vidas. La multiplicación y la democratización de los medios de comunicación (tradicionales, digitales, sociales) ha incrementado la presión sobre los científicos para comunicar su ciencia a la sociedad, pero muchos expresan resentimiento ante lo que se percibe como una responsabilidad adicional, y una para la que no se sienten preparados. Entrenar a los futuros científicos en comunicación se está convirtiendo en una prioridad (Besley, 2011), y fue uno de los principales objetivos de *Introducción a la Ciencia*. Durante la creación de los productos artísticos con contenido científico los estudiantes fueron motivados a centrarse en las dimensiones emocionales y empáticas de la comunicación, alejándose del modelo de déficit de la comunicación científica (comunicación unidireccional desde el experto hacia el lego), para crear piezas que instiguen el diálogo, y a conectar a las personas con la ciencia de modo personal. Al hacerlo, también enfatizamos que los científicos son personas con una variedad de intereses, aficiones y habilidades más allá de sus disciplinas, ¿y por qué no usar esas habilidades para comunicar su ciencia? Más que enseñarles una herramienta en particular, quisimos que los estudiantes de ciencias retomaran sus intereses creativos paralelos, y mostrarles que esas habilidades no tienen que ocurrir separadas de sus carreras científicas, pues poseen el poder de comunicar.

En ambos cursos el trabajo en equipo fue fundamental, y en el caso de *El Poder de la Ciencia* no se limitó a la unión de capacidades creativas, pues además combinó los marcos conceptuales de estudiantes de muchas especialidades diferentes (ciencias exactas, naturales y sociales, arte, humanidades). Ellos crearon intervenciones urbanas interdisciplinarias que llevaron la ciencia al espacio público, fomentando un modelo de comunicación científica participativa centrada en el diálogo. Considerando que por lo menos mil personas visitaron las intervenciones, creemos que el formato es una excelente alternativa para intersectar la ciencia, el arte y la ciudad.

En suma, ambos cursos logran que los estudiantes representen la ciencia y sus contextos sociales y culturales en formatos no tradicionales, que trabajen de manera interdisciplinaria, y lleven el conocimiento fuera de las aulas. Creemos que integrar el arte en la formación de científicos y otros profesionales constituye una poderosa oportunidad tanto para otorgar perspectiva

y fomentar un espíritu crítico con respecto a sus propias disciplinas, como para incentivar formas creativas de expresión y comunicación.

Bibliografía

- Ainsworth, Shaaron, Prain, Vaughan and Tytler Russell. “Drawing to Learn in Science.” *Science* 333.6046 (2011): 1096-1097.
- Besley, John C. “What Science Communication Scholars Think About Training Scientists to Communicate.” *Science Communication* 33.2 (2011): 239-263.
- Eger, John M. “Science Teachers Love Art.” *The Huffington Post*, 21 Mar. 2011. Web. 20 Feb. 2015.
- Huang, Chun-Ju and Allgaier, Joachim. “What science are you singing? A study of the science image in the mainstream music of Taiwan.” *Public Understanding of Science* 24.1 (2015): 112-125.
- Oppenheimer, Frank. “The Exploratorium: A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education.” *American Journal of Physics* 40.7 (1972): 978-984.
- Pinder, David. “Urban Interventions: Art, Politics and Pedagogy.” *International Journal of Urban and Regional Research* 32.3 (2008): 730-736
- Rose, Christopher. “How to Teach Biology Using the Movie Science of Cloning People, Resurrecting the Dead, and Combining Flies and Humans.” *Public Understanding of Science* 12.3 (2003): 289-296.
- Tatalovic, Mico. “Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study.” *Journal of Science Communication* 8.4 (2009): A02.
- United States. President’s Committee on the Arts and the Humanities. *Reinvesting in Arts Education*. Washington, 2011. Print.
- Wikström, Britt-Maj. “A picture of a work of art as an empathy teaching strategy in nurse education complementary to theoretical knowledge.” *Journal of Professional Nursing* 19.1 (2003): 49-54.

TÍTULO

PON-E-FD29 LA PRODUCCIÓN DE LIBROS EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA DE LA UNAM4

AUTORES

Rosanela Álvarez Ruiz, Paula Buzo Zarzosa

Palabras clave: libros, divulgación, editorial, publicaciones, universidad

Resumen

Se presenta una revisión del trabajo que realiza el Departamento de Libros en la Dirección General de Divulgación de la Universidad Nacional Autónoma de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), para a partir de la experiencia reflexionar sobre los diversos aspectos de la producción editorial de libros de divulgación de la ciencia. En esta labor se deben enfrentar problemáticas generales (falta de hábitos de lectura y ausencia de una cultura científica), así como las propias de la industria editorial, en especial del ámbito universitario, para lograr producir libros de calidad y accesibles al público (en relación con el propio texto, el costo y la distribución...), e incluso para interesar a nuevos lectores.

Introducción

La divulgación de la ciencia ha aprovechado los distintos medios de comunicación para lograr uno de sus objetivos fundamentales: llegar a un público amplio. Es cierto que la publicación de libros de divulgación está, por muchas razones, en desventaja frente a la televisión, la radio o incluso periódicos y revistas. Pero aun así, los divulgadores han decidido no abandonar esta labor fundamental pues supone una efectiva y tradicional manera de comunicar la ciencia.

Los libros de divulgación de la ciencia tienen un número de lectores potenciales muy grande, pues aunque estén dirigidos a un sector en específico, prácticamente todo público puede leerlos, entender y disfrutarlos. Algo muy especial que tienen en común los libros y la divulgación de la ciencia es que—en la mayoría de los casos—cuentan con públicos voluntarios, con

interés en los temas incluso ávidos de ser partícipes de dichos procesos de comunicación.

Aun así, el éxito de las publicaciones no está garantizado; se deben enfrentar obstáculos generales (falta de hábitos de lectura y ausencia de una cultura científica en la sociedad), así como las problemáticas que presenta la industria editorial para poder producir libros de calidad y accesibles para el público al que se dirigen—considerando sus necesidades e inclinaciones—, e incluso interesar a nuevos lectores.

Es por ello que las reflexiones sobre este proceso son necesarias para contribuir a generar quizá no más, pero sí mejores libros de divulgación; además, para aportar nuevas ideas y documentación en el campo de conocimiento sobre las dos prácticas que aquí se reúnen: la edición de libros y la comunicación de la ciencia.

Objetivos

Nos proponemos analizar y describir la labor editorial del Departamento de Libros en la Dirección General de Divulgación de la Universidad Nacional Autónoma de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como un primer acercamiento hacia una reflexión más extensa sobre el tema de la edición de libros de divulgación de la ciencia.

Presentación

El Departamento de Libros de la DGDC inició formalmente sus actividades en 1998. Su objetivo desde entonces ha sido generar y poner al alcance de un público amplio publicaciones dirigidas principalmente a lectores no especializados en las ciencias; y se persigue, en última instancia, crear una cultura científica entre los ciudadanos.

A lo largo de los años se ha contado con la valiosa participación de expertos divulgadores y editores en los proyectos del Departamento.

El acervo de publicaciones que se ha generado consta de varias colecciones, dirigidas a lectores de diversas edades o de distintos niveles de escolaridad. Así, la colección Ojitos Pajaritos (una coedición entre la UNAM y el Fondo de Cultura Económica) se dirige a un público infantil de nivel preescolar; los libros ¿Cómo Ves?, por su parte, buscan informar a jóvenes de nivel bachillerato y licenciatura sobre temas de actualidad y de su interés.

Las colecciones Divulgación para Divulgadores y Cuadernos de Divulgación para Divulgadores tienen como nicho de lectores —y de autores— a los estudiantes y profesionales de la comunicación pública de la ciencia, quienes a través de estas publicaciones pueden conocer y comparar diversos enfoques sobre temas relacionados con su actividad. La colección Divulgación para Profesores apoya la actividad docente, específicamente la de maestros de ciencia.

Por su parte, las colecciones Letras de Ciencia, Historias de la Ciencia y la Técnica, Ciencia y Arte, y Museos de la DGDC, así como otras coediciones que se han publicado se dirigen a ciudadanos adultos, jóvenes y universitarios interesados en temas de ciencia, arte y cultura en general.

Actualmente, el Departamento está integrado por una coordinadora editorial, dos asistentes editoriales, una diseñadora, una encargada de bodega y una secretaria. El equipo realiza las distintas tareas inherentes al proceso editorial: planeación, cuidado, producción y difusión de las publicaciones, de la mano de actividades de índole administrativa y legal. En ocasiones y en casos eventuales, se acude a colaboradores externos para apoyar en diferentes funciones.

Asimismo, se cuenta con un Comité Editorial compuesto por seis miembros (internos y externos a la UNAM) que se reúnen bimestralmente para definir la selección de nuevos proyectos y dar seguimiento al programa editorial en general. Todos los contenidos que se publicarán son evaluados previamente por al menos dos dictaminadores invitados, académicos y divulgadores.

Se busca que los autores o asesores de cada publicación sean especialistas en los temas a tratar y cuenten con la capacidad de comunicar los contenidos científicos con un lenguaje accesible para un público general. Igualmente, se acude a profesionales de la ilustración y diseñadores que apoyan los contenidos textuales.

La impresión y distribución de los libros se realiza por medio de terceros; el Departamento da seguimiento al avance en estas etapas. La comercialización directa es ocasional, dentro de las oficinas, en algunas ferias del libro y eventos dedicados a la divulgación de la ciencia.

El equipo también organiza presentaciones de libros para dar a conocer las novedades, en el marco de ferias como la Internacional del Libro de Guadalajara o en la Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería; además, publica un catálogo anual y lleva a cabo algunas actividades de promoción de manera local y por internet.

Análisis

Estar dentro del ámbito editorial universitario y de las ciencias implica ciertas ventajas y desventajas.

La UNAM es uno de los sellos editoriales universitarios más destacados en América Latina. Frecuentemente sus profesores e investigadores son su fuente principal de autores, quienes toman con compromiso y entusiasmo esta tarea como una de las funciones básicas de la institución: la difusión de la cultura. Asimismo, los dictaminadores y asesores constituyen una garantía del rigor académico y la calidad de lo que se publica.

Aun así, la DGDC recibe al año pocas propuestas para incluir a su programa editorial, pues el estilo de divulgación de la ciencia que publica tiende más hacia los géneros literarios, la narrativa y el ensayo en especial, y no consiste en libros de referencia ni de texto. En el Comité Editorial se plantean temas posibles para complementar las diferentes colecciones, y se proponen y buscan autores para hacer, prácticamente, las obras por encargo.

La ciencia no es un tema popular entre los lectores en general, pero es una fuente de contenidos inagotable para generar publicaciones originales. Se tiene, además, la posibilidad de apostar por proyectos de los que no se ocuparía normalmente la industria editorial comercial.

Esto último también se debe a que dichos libros no son económicamente sostenibles. Dirigirse a un sector del público muy específico resulta en tirajes pequeños (pero costosos) y una comercialización especializada (también costosa). Las editoriales universitarias muchas veces se aventuran a realizar lo que no producen las editoriales comerciales, aunque esto no quiere decir que lo logren siempre con éxito.

En general, los editores universitarios padecen la carencia de profesionales en las áreas de promoción y comercialización (mercadotecnia) de las publicaciones. Asimismo, se enfrentan a cuestiones administrativas que impiden una eficaz y más amplia distribución y venta de los libros.

Cabe anotar que el problema de la distribución es generalizado en la industria editorial; más allá, el número de habitantes no coincide siquiera con el número de librerías y bibliotecas a su alcance.

Afortunadamente, los libros que se editan en la DGDC se encuentran a la mano de los principales sectores de su público meta: estudiantes y lectores universitarios. Sin embargo, es difícil llevar las publicaciones a más lectores, por ejemplo, en otros países de habla hispana, o inclusive a niños y jóvenes

en escuelas del interior de México o a profesionales de la divulgación de la ciencia fuera del sur del Distrito Federal.

Por último, los editores universitarios carecen de herramientas para poder lograr un diagnóstico del impacto que los libros tienen en sus lectores.

Proyección

El departamento de libros tiene en puerta varios proyectos para el programa editorial 2105. Destacan las coediciones con otros sellos editoriales, dentro y fuera de la UNAM, con el fin de mejorar la capacidad de distribución y comercialización, tanto a nivel nacional como internacional.

El Departamento tiene el propósito de continuar con la producción de ediciones infantiles que cubran aquellos nichos de edades que están menos atendidos desde la industria editorial y por los libros de divulgación de la ciencia, como son los niveles de preescolar, primaria y secundaria. Para ello, se retomará la colección Ojitos Pajaritos, en coedición con el Fondo de Cultura Económica, para los más pequeños. Otro proyecto es la colección Dos Miradas, en colaboración con Ediciones SM, y dirigida a secundaria; en ella se exponen dos visiones de la realidad: la ciencia y el mito. Para los lectores de bachillerato, actualmente se trabaja en un proyecto de educación ambiental, una serie denominada Nuestra Huella en el Planeta, que originó la DGDC y que actualmente se elabora con el Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA), el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad (Lancis) y Siglo XXI editores.

Se seguirán publicando libros que abarquen temas relevantes para jóvenes dentro de la colección ¿Cómo ves?, para lo cual es indispensable tomar en cuenta sus intereses, problemáticas y necesidades, algunas de las cuales hemos podido identificar, por ejemplo, en las presentaciones de los libros de esta colección. Desde hace dos años los libros de ¿Cómo ves? se realizan en coedición con la Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial (DGPFE) de la UNAM, con la que conjuntamente se hicieron las segundas ediciones de los primeros títulos, publicados hace cerca de diez años, y se planea producir su versión electrónica.

Asimismo, se tiene el propósito de dar continuidad a la colección Divulgación para Divulgadores con nuevos títulos y la versión electrónica de los más representativos, para lo que resultaría útil recibir propuestas concretas de nuevos temas y de autores que puedan desarrollarlos. Uno de los objetivos

principales es lograr una mayor difusión entre los estudiantes y profesionales de la comunicación de la ciencia, en el interior de México y en otros países de habla hispana.

Se ha identificado la necesidad de fortalecer las actividades de promoción y comercialización de los libros y seguir impulsando la participación en ferias y eventos dedicados a la difusión del libro y la lectura, así como a la divulgación de la ciencia.

Conclusiones

En el Departamento de Libros de la DGDC se trabaja con criterios muy claros, entre los que se encuentra la necesidad de contemplar desde un principio al lector potencial, así como tomar en cuenta sus necesidades y la manera de llegar a él; se considera qué conocimientos, intereses o carencias tiene; dónde está, cuánto puede o está dispuesto a pagar, cómo conoce la oferta editorial; así como cuál será su respuesta.

El programa editorial de 2015 en la DGDC ha dado especial lugar a la coedición de libros dentro de la UNAM y con editoriales privadas con comprobada experiencia en la distribución y comercialización tanto al interior de México como en diversos países de Hispanoamérica. Con esto, el propósito es llegar a más lugares y a un mayor número de lectores.

Se ha identificado que es necesario impulsar la promoción y comercialización, pero sin dejar de cuidar la calidad de los contenidos y de la producción editorial. Al final, se busca lograr publicaciones que sean atractivas y accesibles al público, en cuanto al lenguaje, a sus intereses, a los costos y canales de difusión. Lo que se persigue, en última instancia, es lograr productos editoriales que apoyen la creación de una cultura científica entre los ciudadanos, una necesidad que hoy es impostergable en nuestras sociedades.

Bibliografía

- Estrada, Luis, “Los libros y la difusión de la ciencia en México”, en Luis Estrada *et al.*, *Acerca de la edición de libros científicos*, México, Dirección General de Fomento Editorial-UNAM (Biblioteca del editor), 1988, pp. 19-29.
- Guerra González, Jenny Teresita, “Grupos multimedia y ciencia: La concentración de la divulgación científica en Latinoamérica por parte de los sellos editoriales Macmillan, Mc-Graw Hill y Santillana”, en: <<https://>

www.academia.edu/3429243/Grupos_multimedia_y_ciencia_la_concentraci3n_de_la_divulgaci3n_cient3fica_en_Latinoam3rica, consultado el 4 de marzo de 2015.

- López Guzmán, Clara y Adrián Estrada Corona, *Edición y derecho de autor en las publicaciones de la UNAM*, México, Publicaciones Digitales DGSCA-UNAM, 2007. Disponible en: <http://www.edicion.unam.mx/index.html>, consultado el 2 de febrero de 2015.
- López Valdés, Mauricio, *Guía de estilo editorial para obras académicas*, México, Ediciones del Ermitaño/Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-UNAM (Minimalia), 2009. Disponible en: http://issuu.com/zenker/docs/guia_de-estilo_editorial, consultado el 10 de diciembre de 2014.
- Sánchez Mora, Ana María, *La divulgación de la ciencia como literatura*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia-UNAM (Divulgación para divulgadores), 3ra reimp., 2011.
- Zavala Ruiz, Roberto, *El libro y sus orillas*, México, Fondo de Cultura Económica (Libros sobre libros), 2012.

TÍTULO

PON-E-FD30 AULAS HERMANAS, AMBIENTES DE APRENDIZAJE AUTO ORGANIZADO

AUTORES

Raquel Hernández Gorveña

Palabras clave: Pensamiento crítico y creativo, habilidades, actitudes, trabajo colaborativo, aprendizaje autónomo, competencias, tecnologías de la información y comunicación.

Resumen

Se describe la experiencia adquirida en el proyecto titulado “Aulas Hermanas: Ambientes de Aprendizaje Auto Organizado”, en donde se trabaja una metodología de investigación adaptada y dirigida a alumnos de la escuela primaria 20 de Noviembre de la ciudad de Xalapa, Veracruz, en México, a través de éste desarrollan competencias que mejoran su pensamiento crítico y creativo a partir de sus intereses por descubrir, experimentar y divulgar nuevos conocimientos.

Introducción

Llevo 18 años de servicio en la Educación Básica y como cualquier docente, durante mucho tiempo usé el modelo de bombardear con información a los alumnos, preocupándome más por cubrir un plan de estudios que en lograr un aprendizaje significativo en ellos.

Como docente he sido inquieta y siempre he buscado la innovación en mi trabajo, así que, cuando fui asignada al Aula de medios de mi escuela, hace cuatro años, una de las razones por la cual decidí incursionar en ésta nueva aventura fue por las necesidades que había vislumbrado tenían los alumnos en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (tic), además de que los procesos de enseñanza y de aprendizaje con estos medios me parecieron interesantes e innovadores.

El incluir la tecnología en mi práctica docente me ha dado la oportunidad de transformar las formas que utilizaba día a día en mi aula para favorecer conocimientos, habilidades y actitudes en mis alumnos. Sin embargo, no es suficiente utilizar las tic como una simple herramienta, si no como un

recurso que sirva al alumno a trascender su conocimiento e innovar y divulgar lo que está aprendiendo.

Convencida de que el aprendizaje de los alumnos no depende de lo que “queremos los docentes que aprendan”, si no más bien de lo que “ellos deciden aprender” de acuerdo a sus necesidades e intereses para hacer suyo el conocimiento, comencé a trabajar en proyectos colaborativos con todos los estudiantes de la escuela, usando portales electrónicos del país tales como Red Escolar, portal en donde se establecen por grados ciertas temáticas y actividades. En un primer momento los proyectos fueron novedosos ya que nunca se había implementado un trabajo así en la escuela, sin embargo éstos no eran del todo afines a las necesidades y características de mis estudiantes, por lo que periódicamente los adecuaba o cambiaba en su totalidad.

Una oportunidad para implementar una metodología más apegada a las inquietudes de los alumnos y con la posibilidad de potenciar sus procesos de aprendizaje, inició con el proyecto “Aulas Hermanas: Ambientes de Aprendizaje Auto Organizado”.

La implementación de este proyecto requirió de modificar el ambiente del aula de medios, sacar a los niños de lo cotidiano y colocarlos en un espacio confortable, atractivo y vanguardista, en el cual pudiéramos expresarnos con confianza, potenciando con ello los procesos de aprendizaje y volviéndolos significativos.

Como responsable de la metodología del trabajo en éste proyecto, he podido romper paradigmas establecidos desde mi formación docente, lo cual me ha permitido aplicar la didáctica como un arte y no como mera imposición. El poder construir ambientes de aprendizaje auto organizado, en los cuales los alumnos tienen la oportunidad de expresar sus intereses y de hacerse responsables de sus procesos de aprendizaje, me ha transformado como maestra.

Objetivo general

— Que los alumnos de la Escuela Primaria 20 de noviembre desarrollen su pensamiento crítico, creativo y reflexivo a través del trabajo autónomo para realizar proyectos de investigación que puedan divulgar entre la comunidad educativa.

Objetivos específicos Que los alumnos...

- Construyan su conocimiento a partir de sus intereses e inquietudes a través del trabajo colaborativo para desarrollar diversas competencias.
- Establezcan acuerdos de trabajo en equipo que les permitan diseñar, organizar y divulgar su investigación para intercambiar experiencias de trabajo con la comunidad escolar.
- Divulguen el alcance de sus logros utilizando las tecnologías de la información y la comunicación para trascender de manera creativa e innovadora en sus aprendizajes.

Metodología

Como docente gestioné la posibilidad de hacer estos cambios buscando el apoyo de los padres de familia, y fue uno de ellos quien se involucro directamente, el físico Ramón Vargas Salas, mismo que propuso al Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico el proyecto.

La idea gustó el proyecto se aprobó, dando como resultado la creación de dos espacios que usan esta metodología y que se denominan Ambientes de Aprendizaje Auto Organizado, que nosotros coloquialmente llamamos «Aulas Hermanas”.

Las dos aulas, están ubicadas en distintas zonas del estado de Veracruz y en contextos y estilos de enseñanza diferentes, las cuales intercambian los proyectos de investigación que surgen a partir de los intereses de los alumnos.

Cada aula tiene un diseño espacial similar, dividido en áreas, tales como mesas de trabajo, equipo de cómputo, computadora como servidor, iPads, apple tv, pantalla, paneles para sentarse de manera individual o por binas, espacios con fomi y asientos cómodos, todo dispuesto de una manera atractiva para los alumnos. Y aunque son diferentes las escuelas, el ambiente generador de aprendizaje y las herramientas a utilizar son las mismas.

Obviamente los perfiles formativos de los responsables de cada Aula Hermana son distintos, por tanto, se diseñó una guía metodológica que nos sirviera para compaginar las actividades y el proceso en ambos lugares. Describiré algunas de las estrategias que diseñé para trabajar dentro de éste enfoque, destacando, que ésta nueva modalidad de trabajo fue implementada de 1o. a 6o. grado de primaria, en donde los niños de la escuela trabajan una hora a la semana en el Aula Hermana.

Al iniciar el proyecto los alumnos veían con asombro como había cambiado el aspecto de su aula, pasando de lo tradicional de un aula de medios a un espacio confortable y lleno de herramientas que los incitaban a estar ahí. Todos se preguntaban ¿qué vamos a hacer aquí?, ¿para qué vamos a ocupar todo esto?.

Se inició explicándoles la intención del proyecto, aunque no se entendió con firmeza por ser la primera vez que incursionaban en algo así, pero se fue aclarando ya en el transcurso, incluso para mí fue algo que me sacó de la zona de confort en la que me encontraba.

Por lo general acostumbraba a formar estratégicamente equipos de trabajo, de acuerdo a lo que «pensamos sabemos de los alumnos», sin embargo, con ésta nueva metodología les dimos la oportunidad de que fueran ellos quienes formaran sus equipos, dejándoles la responsabilidad de su actuar en un determinado momento. Obviamente fue necesario establecer ciertas reglas de trabajo que con el tiempo se fueron adecuando.

Los equipos se identificaron con un nombre acordado por todos. Posteriormente los hicieron sus primeras reuniones de trabajo para dialogar sobre intereses comunes sobre temas que vienen en sus libros de texto. La finalidad no era la de copiar el tema del libro si no la de tener una referencia libre de lo que “el docente” esperaba que ellos aprendieran en un ciclo escolar. Ésta primera etapa determina todo el trabajo. Dejar en sus manos la decisión de lo que querían aprender no fue sencillo para ellos como tampoco lo fue para mí.

Me ha resultado interesante observar a los alumnos charlar sobre sus intereses y darme cuenta que existe una conexión entre lo que a ellos les interesa y lo que el curriculum nos pide trabajar; solo hay que “acomodar las cosas desde otra perspectiva” dejándolos que aprendan a aprender a partir de sus inquietudes, permitiéndoles intercambien opiniones e incluso discutan en determinados momentos y tiempos, asumiendo la responsabilidad de su trabajo y de sus propias decisiones.

Una vez que los alumnos deciden hacia donde dirigir su investigación es importante delimitar qué quieren saber de su tema. Para ello, usan preguntas generadoras que invitan a los alumnos a investigar sus hipótesis o supuestos como inicio de su investigación. Toda la información que van construyendo se sistematiza en un instrumento llamado «organizador de la investigación», el cual incluye aspectos como nombre del equipo, integrantes, tema a investigar, hipótesis o supuestos, las comisiones y/o responsabi-

lidades de cada integrante del equipo, las fuentes en donde pueden buscar la información, la forma de organizar todo lo investigado y el cómo se presentarán los resultados a sus pares, maestros y a la comunidad educativa en general, incluyendo a nuestros compañeros del Aula Hermana.

Ver salir a los alumnos de su aula “normal” y llegar corriendo al Aula Hermana, ¡gritando! y motivados por seguir con su investigación “¡Queremos seguir trabajando!” se ha vuelto algo cotidiano. Me he convertido en una guía del conocimiento y no en mera reproductora de contenidos sin sentido.

Implementar esta metodología de investigación no fue fácil al principio, pero una vez que los alumnos empezaron a familiarizarse con la dinámica de trabajo le encontraron sentido a su aprendizaje. Y lo hacen tan bien que hasta parece que de veras les «gusta ir a la escuela”.

En la última etapa trabajaron en el diseño de la presentación de los resultados de sus investigaciones, y ahí se vieron reflejadas habilidades y actitudes que habían adquirido, como el compartir las herramientas tecnológicas dentro del equipo, por que solo existía una tableta para todos los integrantes, lo que los llevaba a tomar acuerdos para utilizarla. No es fácil ceder algo que también deseamos, y que nos llama la atención, pero el tener una meta en común incluía cierta empatía que les permitía trabajar y al mismo tiempo ser competitivos con otros equipos. Se favorecieron habilidades como el de la búsqueda y selección de información verídica y confiable en internet, así como de otro tipo de fuentes escritas. La idea errónea de que los niños no quieren leer no es válida, simplemente, los alumnos deben encontrarle el sentido o significado a lo que están leyendo, aunque he de aceptar que no todos los equipos avanzaban al mismo ritmo, cada uno, de acuerdo a sus habilidades, asumía con responsabilidad alguna situación de irresponsabilidad si ese fuera el caso, o pedían ayuda o asesoramiento si sentían que algo no estaba saliendo acorde a lo esperado. Desde luego se comparaban con otros equipos y ellos mismos decidían nuevamente retomar su compromiso. En esos momentos mi labor tuvo mucho que ver, cuestionándolos y orientándolos durante el proceso de sus investigaciones, de las actitudes asumidas o de la organización y seguimiento de su trabajo.

Y finalmente, ¿qué hacer con todo ese bagaje que los alumnos habían investigado, organizado y diseñado para divulgarlo? Todos los equipos expusieron sus trabajos al interior del grupo, haciendo comentarios de cada una de las experiencias, pero al mismo tiempo tuvieron la oportunidad de compartir proyectos con el Aula Hermana, ubicada en un contexto rural, en un

intercambio académico y cultural. En otras ocasiones se hicieron estos intercambios en línea por video llamadas. Los alumnos sólo han podido visitar la otra aula hermana una vez desde que se inició el proyecto, pero esperamos que ésta sea la primera de muchas, ya que para los niños el simple hecho de ir a divulgar su investigación a una escuela de otra localidad fue y será una motivación intrínseca para sus futuros trabajos. El enfrentarlos desde pequeños a trascender su conocimiento les dará más seguridad de enfrentar situaciones parecidas en un futuro.

Una de situaciones que más me sorprendió fue ver como los alumnos manejaban las tabletas. Erróneamente pensé que sería algo mas complicado para algunos alumnos usar estos aparatos, pero simplemente “picándole aquí y picándole allá” aprendieron a realizar y manejar programas. De hecho, un equipo realizó su propia composición musical y la puso de fondo en un video que hizo para presentar su investigación. La variedad de programas a los cuales pueden tener acceso les permite explotar sus capacidades y al mismo tiempo, intensificar sus intereses por conocer, descubrir y hacer, pero sobre todo, por divulgar lo que aprenden. Verlos dar una exposición conectando directamente su tableta con la pantalla a través del Apple TV fue motivante para ellos y les daba seguridad porque sabían lo que tenían que decir, no porque se lo grabaran de memoria, sino por que lo construyeron y comprendieron desde el inicio hasta el final.

Resultados

He visto avances y mejoras significativas en los alumnos. La más notoria, el trabajo autónomo, ya que ellos asumen con responsabilidad sus procesos de aprendizaje. Otro aspecto importante ha sido el trabajo colaborativo que realizan al interior del equipo, ya que como bien sabemos, no es tan relevante saber mucho si no tenemos la oportunidad de socializarlo. Un avance significativo ha sido la utilización de herramientas tecnológicas con fines educativos al mismo tiempo que recreativos. Los avances en las habilidades manifestadas en cada uno de los trabajos, fueron un resultado relevante, ya que mostraron habilidades en la utilización de los diversos programas.

Han sido varias las formas en que hemos trascendido nuestro trabajo, una de ellas es el interés de terceras organizaciones que han decidido contribuir con una propuesta de gestión y evaluación de los trabajos realizados

por los alumnos, me refiero al Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, A.C., (LANIA), lo que traerá como resultado una mayor divulgación de ésta forma de trabajo, así como nuevas perspectivas del aprendizaje formativo.

Conclusiones

¿Volvería nuevamente a aventurarme y transformar mi enseñanza?, ¡desde luego! Los tiempos cambian, la sociedad cambia, los niños cambian y las necesidades van implícitas con ello. Transformar nuestra practica no debería de regirse por lo que nosotros pensamos que esta bien, si no por lo que nuestros estudiantes demanden, ya que fomentar su creatividad y estilos de aprendizaje darán mejores resultados que si nos desgastamos en imponer lo que “deben” aprender.

Preocupémonos entonces por favorecer competencias para la vida que necesitarán en un lapso de tiempo corto, mediano o de largo plazo. He comprendido que no debe existir una zona de confort para el docente, si no la actitud vanguardista de innovar, crear y motivar los intereses de los alumnos. Solo así estaremos satisfechos realmente de haber contribuido en la formación integral de individuos en beneficio de su entorno y en general de nuestro mundo.

Bibliografía

- Rojas Soriano Raúl (2006) Guía para realizar investigaciones sociales, México D.F, por Plaza y Valdez.
- Sugatra Mitra, Paul Donald, David Leat, Emma Crawley and Sunneta Kulkarni`s (2010) The self Organized Learning Environment (SOLE).
- Acaso Maria (2013) Revolution, Espasa Libros, S. L. U. Barcelona España.

TÍTULO

PON-P-FD01 PARTICIPAÇÃO DO PET BIOLOGIA EM ATIVIDADES NOS CLUBES DE CIÊNCIAS EM 2013 E 2014

AUTORES

Ana Lúcia Fernandes Chittó, Caroline de Brito Oliz, Joana Franzoi D'Arrigo, Fabíola Bergozza Pereira, Jayme Massim Marques

Palavras chave: Clube de Ciências, Ensino de Ciências, PET Biologia

Resumo

O Programa de Educação Tutorial em Biologia (PET Biologia) realiza atividades de ensino, pesquisa e extensão. Através destas atividades, o PET procura aproximar os alunos de graduação das escolas e da comunidade em geral. O clube de ciências é um espaço para o estudo de temas da atualidade e de interesse dos alunos. Durante os anos de 2013 e 2014 os alunos do PET realizaram dez visitas no clube do Colégio Marista Rosário, apresentando seus trabalhos de pesquisa ou assuntos de seu conhecimento de acordo com o conteúdo desenvolvido no clube. Espera-se contribuir para o desenvolvimento de atividades de educação em ciências no ensino fundamental por parte dos alunos do PET, bem como enriquecer o conhecimento dos alunos-alvo.

Introdução

O Programa de Educação Tutorial (PET) foi criado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o nome de Programa Especial de Treinamento. Em 1999, foi transferido para a Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação (MEC). O programa passou a ser chamando de Programa de Educação Tutorial somente em 2004. O PET é desenvolvido por grupos de estudantes, com a tutoria de um docente, em nível de graduação nas Instituições de Ensino Superior do País (IES). Atualmente, existem 842 em 121 IES (Ministério da Educação, 2014).

O PET- Biologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) foi implantado na Faculdade de Biociências (FaBIO) há mais de vinte anos. Atualmente, o grupo é formado por doze alunos de graduação do curso de Ciências Biológicas e um professor tutor da FaBIO (PUCRS, 2014; TASCÁ et al, 2004). As atividades do PET envolvem as três áreas de atuação da Universidade, o ensino, a pesquisa e a extensão. Com o acompanhamento dos alunos de graduação pelo tutor, o programa visa aperfeiçoar e ampliar as atividades acadêmicas dos graduandos para a formação de profissionais mais competentes e com mais entusiasmo em prosseguir na carreira universitária, em cursos de pós-graduação ou em busca da excelência profissional (PUCRS, 2014). O programa também promove maior aproximação da comunidade através de organização de cursos, oficinas e de variadas atividades de ensino e extensão em escolas. Cada aluno do PET exerce doze horas de atividades em laboratórios de pesquisa e oito horas de trabalho em ensino e extensão. Um dos alvos de atuação do PET-Biologia são os clubes de ciências.

O clube de ciências pode ser considerado um ambiente onde se realizam atividades relacionadas à pesquisa, desenvolvimento de projetos e discussões sobre temas da atualidade ou de interesse dos alunos, os chamados “sócios do clube”. Pode ser considerado um espaço de educação não-formal, que segundo Gadotti (2005) é mais difusa, menos burocrática e menos hierárquica do que a educação formal, não seguindo um sistema hierárquico de progressão como ocorre na escola. Os encontros ocorrem no turno inverso das aulas do currículo tradicional. As atividades desenvolvidas no clube de ciências ampliam os conhecimentos dos alunos com relação ao que ocorre fora da escola e mostra as diversas áreas em que um cientista pode atuar.

Os clubes de ciências têm como principais objetivos desenvolver o saber científico nos alunos através da pesquisa e da reflexão, levar o estudante a problematizar temas e a buscar soluções, viabilizar a troca de experiências entre alunos de diferentes idades e níveis de conhecimento, favorecer ao aluno de graduação o contato com o ambiente escolar adquirindo experiências que o auxiliem como futuro professor e criar estratégias de produção de conhecimento que integrem os alunos, a escola e a sociedade (Andrade e Costa, 2007). Os professores e monitores, ao se considerarem parte de um grupo de trabalho, encontram o amadurecimento profissional e pessoal para estabelecerem um relacionamento de maior intensidade com os alunos, facilitando troca de aprendizagens (Mancuso; Lima e Bandeira, 1996). Corroborando com esta ideia, Perrenoud (1993) destaca a importância de

uma articulação entre a teoria e a prática, que normalmente era vivenciada apenas fora da academia.

Preocupados em ampliar e enriquecer as contribuições à comunidade acadêmica e incentivar os acadêmicos à carreira docente, um grupo de docentes da Faculdade de Biociências criaram o programa “*Clubes de Ciências, integrando a PUCRS a escolas da Rede Marista de Educação*”. Os clubes são compostos por alunos de ensino fundamental de 6º e 7º anos, por alunos de graduação dos cursos de ciências biológicas que atuam como monitores ou como estagiários, pelo professor de ciências da respectiva escola e por docentes universitários da PUCRS que orientam as atividades do clube ao longo do ano. Atualmente, ocorrem em cinco escolas da rede Marista e em uma não marista, entre elas o Colégio Marista Rosário.

Tendo em vista a proximidade dos dois programas e sendo evidente a oportunidade de trocas de experiências entre a escola e a universidade, justifica-se a participação dos alunos do PET no Clube de Ciências, inicialmente no Colégio Marista Rosário.

Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral deste estudo foi aproximar os alunos graduandos do PET Biologia do ambiente escolar e contribuir para aprendizagem dos alunos da escola, através da elaboração e das vivências de práticas no laboratório. Para tal, os objetivos específicos desta experiência são propiciar aos alunos do PET o conhecimento do funcionamento de um clube de ciências e o aperfeiçoamento no ensino de ciências, propiciar aos alunos dos clubes o conhecimento de assuntos pesquisados pelos alunos de graduação e verificar o impacto da visita dos alunos do PET sobre o conhecimento dos alunos do clube.

Metodologia

Os encontros do clube ocorrem uma vez por semana no turno inverso ao de aula no período de abril a novembro. O levantamento dos assuntos de interesse dos alunos é feito no primeiro encontro do clube de ciências, em meados do mês de abril, através de uma carta de interesse. Nela, os alunos escrevem por que querem participar do clube e os assuntos que querem estudar. Os encontros do clube têm duração de uma hora e meia e são dividi-

dos em três momentos: uma atividade introdutória como leitura de notícias, desenvolvimento do assunto do encontro através de uma atividade prática ou experimento, uma atividade final como uma “experiência maluca”. Ao longo do ano, os assuntos mencionados nas cartas e outros que surgirem são desenvolvidos dentro de unidades quando possível. Cada aluno do clube tem o seu caderno de anotações onde registram as atividades dos encontros. As visitas dos alunos do PET ocorreram de acordo com a necessidade de enriquecer o conteúdo desenvolvido no clube, de despertar interesse por um assunto ou de aprendizado de uma técnica ou experimento pelos alunos do PET, evidenciando a troca de experiências que essas vivências permitem.

A seguir, as descrições das cinco visitas ocorridas em 2013.

1) O aluno do PET, que fazia suas horas de pesquisa no Laboratório de Ecologia Aquática da PUCRS, desenhou um exemplar de protozoário no quadro branco e montou lâminas histológicas de exemplares vivos e fixados em microscópios para os alunos do clube observarem. Após uma breve explicação sobre a morfologia dos protozoários utilizando o desenho, sobre seus hábitos alimentares, seus habitats e sobre como mantê-los em meios de cultura, orientou os alunos do clube a observar e desenhar os que estavam observando nos microscópios.

2) A aluna do PET que faz suas horas de pesquisa no Laboratório de Genoma da PUCRS assistiu o experimento de extração de DNA do morango, com o objetivo de conhecer como esse conteúdo abstrato é trabalhado com crianças do ensino fundamental. O experimento foi orientado pelo estagiário e pelos monitores do clube, com a supervisão dos professores da escola e da PUCRS.

3) A aluna do PET que faz suas horas de pesquisa na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária fez uma breve explicação sobre líquens mostrando exemplares. Cada grupo de quatro ou cinco alunos recebeu uma bandeja com exemplares de líquens. Eles desenhavam e anotavam as características dos exemplares em seus cadernos do clube.

4) Utilizando apresentação de slides em *Power Point*, três alunos do PET apresentaram seus trabalhos de pesquisa realizados em seus respectivos laboratórios. Os assuntos, pesquisa com insetos, pesquisas sobre genoma de animais e sobre peixes, foram apresentados em linguagem mais simples, com muitas figuras e permitindo o questionamento dos alunos durante as apresentações. O objetivo foi incentivar a preparação dos trabalhos para Feira de Ciências 2013 na PUCRS, da qual os alunos dos clubes participam.

5) A aluna do PET que trabalha no Laboratório de Ictiologia apresentou seu trabalho de pesquisa utilizando slides e exemplares de peixes cartilagosos (tubarões e raias) conservados em álcool 70%. No laboratório de ciências, fez uma breve explicação sobre os animais, sua morfologia, seus hábitos alimentares e seus habitats. Depois, os alunos receberam exemplares em bandejas para observar e tocar (com luvas) e, posteriormente, registrar nos cadernos através de desenho e descrição do que observaram.

No encontro final do clube, em novembro, os alunos responderam as seguintes perguntas sobre as visitas dos alunos do PET: Lembram dos nomes dos alunos do PET que nos visitaram ao longo do ano? Lembram dos assuntos tratados? Quais foram esses assuntos?

A seguir, as descrições das cinco visitas ocorridas em 2014.

Utilizando apresentação de slides em *Power Point*, dois alunos do PET relataram as tarefas realizadas em saída de campo de uma disciplina do curso de Ciências Biológicas realizada durante um final de semana na sede do PROMATA da PUCRS na cidade de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. Apresentaram fotos das trilhas, de exemplares da fauna e da flora e da estrutura do local e responderam as curiosidades dos alunos do clube. O objetivo foi apresentar assuntos para incentivar a preparação dos trabalhos para a Feira de Ciências de 2014 na PUCRS.

Com o mesmo objetivo da visita anterior, uma aluna apresentou seu trabalho com insetos (cochonilhas) realizado na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, utilizando slides em *Power Point*.

Em outra visita, a aluna que trabalha com entomologia na Fundação fez uma breve explicação sobre o estudo de insetos mostrando exemplares. Cada grupo de quatro ou cinco alunos recebeu uma gaveta da coleção de insetos da Fundação com exemplares de insetos. Eles desenharam e anotaram as características dos exemplares em seus cadernos do clube.

O aluno que trabalha no laboratório de Herpetologia da PUCRS fez uma breve explicação sobre cobras utilizando figuras e fotos em slides. Depois reuniu os alunos em círculo no laboratório e mostrou exemplares conservados em álcool 70%. Os alunos (com luvas) podiam tocar e manipular os animais.

5) A última visita, sobre peixes ósseos, seguiu a metodologia da visita sobre peixes cartilaginosos do ano de 2013 e foi feita pela mesma aluna.

As três últimas visitas ocorreram durante a unidade sobre animais. As atividades ocupavam o segundo momento do encontro, mas as visitas sobre

peixes e sobre as cobras se estenderam até o final. Somente as visitas sobre o trabalho de pesquisa com cochonilhas, sobre insetos e sobre cobras foram avaliadas uma semana após a visita, através de três perguntas: Quem nos visitou no encontro passado? De onde veio? Sobre o que falou? As demais não foram avaliadas devido ao número reduzido de alunos nos encontros da semana seguinte a visita. Os dados foram analisados de forma quantitativa, expressos em percentual, e qualitativa por análise de discurso (Bardin. 2004).

Resultados

De acordo com o levantamento através das perguntas feitas em 2013, 100% dos alunos do clube não lembraram dos nomes dos alunos do PET que os visitaram, mas 93% lembraram do assunto “raias e tubarões” e 14%, do assunto “plantas”, referindo-se provavelmente aos líquens. A visita sobre os peixes cartilaginosos foi a última do ano, por isso deve ter sido a mais lembrada. Por essa razão a metodologia foi modificada em 2014. As questões passaram a ser feitas uma semana depois das visitas.

Em 2014, sobre a visita da aluna que trabalhava com cochonilhas, 100% não lembravam o nome da aluna Caroline, 81% mencionaram que ela era da PUC ou PUCRS, 31% que ela estudava entomologia e 87% que ele trabalhava com cochonilhas.

Na avaliação da visita sobre os insetos, 16% lembravam do nome Carol e 58% Caroline, 8% mencionaram que ela era Bióloga, 75% lembravam que ela veio da PUC ou PUCRS, 92% mencionaram que ela falou sobre insetos e 8% sobre Artrópodes. Provavelmente, o percentual sobre a lembrança do nome aumentou porque era segunda vez que o aluno visitou o clube.

O aluno Jayme foi lembrado por 36% dos alunos, 78% escreveram que ele era aluno da PUCRS, 8% que era aluno do grupo PET e 100% escreveram que ele falou sobre cobras e serpentes. Esse aluno iniciou um trabalho de identificação e classificação de serpentes do Museu de Ciências do Colégio Rosário. Até agora foram classificados doze exemplares de nove espécies.

Conclusões

A metodologia precisa ser aprimorada para uma avaliação mais confiável do impacto das visitas do PET sobre os alunos do clube e vice-versa. É difícil elaborar um cronograma, apesar da organização dos assuntos em

unidades, porque não existem datas fixas uma vez que os assuntos são desenvolvidos de acordo com os interesses dos alunos do clube. Em alguns encontros o número de alunos estava reduzido devido aos passeios organizados pela escola. Isso atrapalhou as visitas e, especialmente, as avaliações em 2014 feitas uma semana após.

De acordo com observações pessoais e com os dados das avaliações, quando os alunos do PET levavam exemplares de animais, os alunos do clube mostravam maior interesse e atenção e lembravam de mais detalhes sobre o aluno que os visitou e o conteúdo tratado.

Espera-se ter contribuído para o desenvolvimento de atividades de educação em ciências no ensino fundamental por parte dos alunos do PET, ter enriquecido o conhecimento dos alunos-alvo e ter despertado ainda mais seu interesse pelo estudo de ciências e biologia.

Bibliografia

- ANDRADE, K; COSTA, M. C. D. Clube de Ciências e Cultura – uma integração escola e sociedade. *Revista Eletrônica Trabalho e Educação em Perspectiva*, n.2, ed., Belo Horizonte: NETE – UFMG, 2007.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70 Lda. 3ed. 2004.
- GADOTTI, M. A questão da educação formal/não-formal. *Institut international des droits de l'enfant (ide). Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution?* Sion (Suisse), 18 au 22 octobre, 2005.
- MANCUSO, R.; LIMA, V. M. do R.; BANDEIRA, V. A. *Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização*. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PET. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12223&Itemid=480>. Acesso em: 11 de março de 2015.
- PUCRS, Faculdade de Biociências. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/fabio/petbio/>>. Acesso em: 10 de março de 2015.
- PERRENOUD, P., *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1993.
- TASCA, M.; GLOCK, L; GIRAFFA, L. M. M.; ARIGIMON, I. I. A.; BRAIGHI, D. *Trajectoria do programa de educação tutorial na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: novembro de 1991 a junho de 2004*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2004.

TÍTULO

PON-P-FD02 ANALOGIAS: UM RECURSO DIDÁTICO PARA CONHECER CIÊNCIAS EM MUSEUS

AUTORES

Aline Miranda e Souza, Maria Esther Valente, Sibeles Cazelli

Palavras chave: educação não formal, mediação em museus, formação de mediadores, linguagem, analogia

Resumo

Este trabalho procura preencher a lacuna de reflexões sobre o uso de analogias como recurso didático na educação não formal. Por aproximarem dois elementos de domínios distintos, sendo um conhecido e o outro não, as analogias têm grande potencial para divulgação da ciência. Este estudo busca compreender o uso de analogias no discurso de mediadores em museus e centros de ciências. Para isto é necessário conhecer o perfil deste profissional e das audiências, que são os sujeitos da produção destas analogias, bem como o contexto em que se dão e como são formuladas (especificidades da educação em museus). Por fim, são apresentados alguns modelos para análise de analogias e uma proposta adaptada para educação em museus.

Introdução

No âmbito da educação formal, as analogias vêm sendo estudadas como um recurso didático no ensino de ciências. Por aproximarem elementos de dois domínios distintos, sendo um familiar e outro desconhecido, podem auxiliar na compreensão de conceitos científicos. As analogias são igualmente muito utilizadas nos espaços de educação não formal como museus, no entanto, nota-se a escassez de referências a estes espaços num primeiro levantamento bibliográfico sobre o tema. Os poucos estudos encontrados, pautam-se em metodologias e conceitos pensados para a educação formal. Neste sentido, é necessária a produção de conceitos que contemplem as especificidades do museu.

Neste sentido, o foco do presente estudo é o uso de analogias sobre temas de ciência em espaços de educação não formal, numa tentativa de

compreender melhor a construção do discurso produzido pelos mediadores. Nesta apresentação, serão explorados alguns aspectos levantados pelo projeto de pesquisa que vem se desenvolvendo no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), localizado na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil. A referida pesquisa tem como um de seus objetivos propor um modelo de análise do uso de analogias na educação não formal, e incluir esta discussão na formação dos mediadores da instituição. Para tal, neste contexto é preciso considerar: (1) quem produz essas analogias: o mediador – e, portanto é preciso investigar o perfil deste profissional, desde os saberes que domina até sua formação e condições profissionais – em conjunto com as diferentes audiências dos museus – que também devem ser conhecidas; (2) e em que contexto são produzidas, isto é nas visitas orientadas ao museu. A importância deste estudo para os museus deve ser destacada uma vez que as analogias têm o potencial de promover conexões interdisciplinares entre ciência, arte, história, filosofia, e outras áreas do conhecimento.

Objetivo geral

Mapear o uso de analogias por mediadores em uma exposição do Museu de Astronomia e Ciências, utilizando modelos de análise adequados a espaços de educação não formal, a fim de aprimorar a formação de mediadores da referida instituição.

Objetivos específicos

- Apresentar a especificidade da educação museal;
- Analisar o papel do mediador em museus e centros de ciência e compreender a produção de seu discurso;
- Discutir o uso de analogias com finalidade didática;
- Sugerir um modelo de análise de analogias adequado aos espaços de educação não-formal, especificamente museus e centros de ciências.

Discussão teórico-metodológica

1. Quem produz as analogias?

1.1. O mediador

De forma ampla, pode-se considerar a mediação em museus uma estratégia de comunicação de caráter educativo, que intervêm no contexto

museal com o objetivo de conectar objetos expostos a significados, mobilizando diversas técnicas em torno das exposições para fornecer aos visitantes meios de melhor compreender certas dimensões das coleções e de compartilhar as apropriações feitas por eles (DESVALLÉES e MAIRESSE, 2014). A função de mediador requer o domínio dos saberes da mediação: ele deve dominar os diferentes conhecimentos sobre as exposições, os assuntos relacionados ao funcionamento e à história da instituição, e principalmente conseguir estabelecer um diálogo com a audiência aproximando-a dos objetos expostos. (QUEIROZ *et al.* 2002)

Apesar da importância do papel do mediador nos museus, sua posição profissional não é muito valorizada. Não é dada a devida importância a sua formação. Grande parte dos museus pouco se preocupa em formar seus mediadores, deixando este processo totalmente a cargo dos próprios, ou apenas fornecendo materiais instrucionais. Quando há algum tipo de formação, no geral são cursos de pequena duração que não preparam o profissional para todos os aspectos exigidos para sua função.

Assim como sua formação é negligenciada, a própria condição profissional de mediador é indefinida. Os próprios mediadores têm dificuldade em compreender sua função dentro da instituição. A ausência de uma categoria de mediadores estabelecida ou de uma associação profissional efetivamente representativa deixa essas pessoas sem uma organização que estruture sua função. Além disso, os mediadores constituem um grupo muito heterogêneo, inseridos em distintos contextos institucionais e lidando com audiências diferentes. (PEYRIN, 2010). O perfil deste profissional ainda é pouco conhecido.

1.2. As audiências dos museus

O museu precisa conhecer também seu público e suas expectativas no sentido de preparar o mediador para lidar com a diversidade de audiências, empregando a linguagem da maneira mais adequada durante a mediação. Tipificamos as audiências de museus de três maneiras: (1) Audiência espontânea: É a audiência com maior nível de autonomia sociocultural, visto que decide por ela mesma participar ou não do evento e a predominância é de visitas de grupos com laços familiares, residentes em bairros próximos ao do museu e com prática de visita frequente; (2) Audiência programada: Compreende escolas (professores e estudantes) que agendam visitas, grupos turísticos que procuram visitas guiadas e os mais diversos grupos especiais que programam sua participação no evento junto à instituição organiza-

dora. A audiência programada tipicamente possui um grau de autonomia sociocultural intermediário; (3) Audiência estimulada: Esta é a audiência com o menor grau de autonomia sociocultural. O museu promove condições para que o público sem hábito ou impossibilitado de frequentá-lo (por falta de condições econômicas, sociais ou culturais) possa fazê-lo. Por exemplo, quando instituições disponibilizam ônibus gratuitamente para grupos visitarem o museu, ou no caso de eventos ou ações de divulgação de ciência que levam atividades usualmente desenvolvidas em museus para fora da instituição. (COIMBRA *et al.* 2012.)

Os museus devem preparar seus mediadores para construírem seu discurso adequadamente, munindo-lhes de informações sobre o perfil de sua audiência, suas demandas, interesses, etc. Na maioria dos casos o mediador tem acesso apenas a estudos de público de caráter sócio-demográfico, e a informações superficiais obtidas em contato direto com os visitantes. Isto nos leva a questionar a formação destes mediadores e a pensar em maneiras de estimular a produção de um discurso elaborado previamente para cada espaço ou temática veiculados pela instituição, consciente dos seus objetivos e limitações, adequado aos diversos tipos de audiência. A formação de mediadores depende de uma reflexão das instituições e do próprio mediador sobre suas práticas com o objetivo de formar um profissional mais completo e autônomo.

2. Em que contexto as analogias são produzidas?

Inúmeros autores, entre eles Van-Praet e Poucet, consideram que a educação em museus se diferencia da escolar por estar relacionada com as especificidades das instituições museais no que diz respeito ao *tempo*, ao *espaço*, e aos *objetos*. O tempo no museu é muito breve se comparado ao tempo na escola, por exemplo: enquanto em uma visita ao museu – que pode ser a única na vida – se dedica apenas alguns minutos a um objeto ou tema, passa-se anos frequentando a escola. O *espaço* no museu consiste num trajeto aberto em que o visitante tem autonomia para percorrê-lo conforme se sente atraído pela exposição, enquanto a escola é um espaço fechado. Os *objetos* expostos são uma fonte de riqueza e interatividade na visita ao museu. Ao longo da história dos museus a idéia de autenticidade dos objetos de suas coleções foi fundamental. As ações culturais de museus buscam favorecer o acesso aos objetos, lhes dar sentido e aprender a observá-los. Além da exposição dos objetos, é importante permitir ao visitante se sensibilizar,

se apropriar, favorecer sua compreensão (social, histórica, técnica, artística, científica) por uma análise pessoal e uma discussão com os outros que participam da visita. Ampliar o sentido dado aos objetos expostos deveria ser um dos objetivos da formação dos mediadores. (VAN-PRAET e POUCET, 1992.)

3. Uso de analogias na divulgação da ciência em museus.

No caso de museus e centros de ciências, a linguagem predominantemente usada faz parte de uma cultura científica que, em geral não é dominada pelo público leigo. Sasseron e Carvalho trazem uma concepção de *alfabetização científica* calcada na obra de Paulo Freire, na qual a palavra alfabetização significa mais do que o simples domínio psicológico e mecânico das técnicas de ler e de escrever, mas consiste neste domínio de maneira consciente, orientada para a transformação do mundo. (FREIRE, apud SASSERON e CARVALHO, 2011). Desta forma, a alfabetização científica pode ser considerada um processo que permite a interação com uma nova forma de ver o mundo, incluindo a possibilidade de mudá-lo, ou mudar a si mesmo através da prática consciente. Isto se dá a partir do contato com noções e conhecimentos científicos, e habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Assume-se neste trabalho, baseado nos princípios de popularização da ciência e de alfabetização científica, que parte da missão dos museus é favorecer que o público possa se apropriar dessa linguagem científica de tal modo a movimentar-se com autonomia por esta cultura, assumindo assim um papel mais consciente na construção do discurso científico. Por outro lado, o conhecimento científico não deve substituir o conhecimento anterior, mas deve partir dele e problematizá-lo (MORAES, 2009). As analogias podem fazer esta ponte entre o senso comum e o conhecimento científico.

Explorando o discurso empregado pelo mediador de museus e centros de ciências para instigar a curiosidade, envolver o público nas exposições e tornar o conhecimento exposto acessível aos diversos tipos de audiência, destacamos o uso das analogias. Segundo Pádua com base em Gardner (1993), o pensamento analógico é um mecanismo cognitivo observado no ser humano desde o seu nascimento (GARDNER apud PÁDUA, 2008). A analogia consiste em comparar dois elementos de domínios distintos (um familiar e outro não) de forma que se destaquem suas semelhanças a fim de facilitar a compreensão dos atributos e relações pertinentes ao elemento desconhecido. Todavia as analogias podem levar a conclusões equivocadas.

O uso das analogias foi questionado por Bachelard pela possibilidade de se tornarem *obstáculos epistemológicos* (BACHELARD, 1996). O uso de imagens para comparar dois domínios distintos poderia levar a conclusões equivocadas sobre o que se pretende descobrir por serem obtidas através de relações dadas naquele que é conhecido. Assim esgotando-se indevidamente as questões e permanecendo sobre este domínio um falso conhecimento. Além disso, o uso de analogias com objetos concretos poderiam inibir o pensamento abstrato. No entanto, Bachelard admite o uso desta estrutura linguística com função educativa, a fim de dar a ver um conceito desconhecido através da relação com algo familiar.

4. Modelos para análise de analogias

De fato, quando mal formuladas, as analogias podem não atingir seu objetivo didático. A partir deste problema alguns modelos de análise foram criados para avaliar a eficiência destas analogias, por exemplo, o *Teaching With Anology (TWA)* desenvolvido por Glynn (GLYNN et al. apud FERRAZ e TERRAZAN, 2003). Este modelo elenca seis tópicos, que podem aparecer no discurso em qualquer ordem, porém na ausência de alguma delas, a eficiência da analogia em sua função didática estará comprometida, podendo haver falhas na aprendizagem. Uma adaptação deste modelo para o contexto das salas de aula de ciências foi proposta por Harrison e Treagust: *TWA modificado*. (HARRISON e TREAGUST apud FERRAZ e TERRAZAN, 2003). Esse é uma adaptação do primeiro modelo, considerando que professores e alunos constroem juntos o conhecimento sobre determinado assunto. Inclui-se neste modelo o estímulo ao diálogo entre professores e alunos, levando em conta a familiaridade que o aluno tem com os termos comparados da analogia. A familiaridade que o público possui com o conceito análogo influencia diretamente na eficiência das analogias. O mediador deve conhecer o perfil de seu público a fim de saber que analogias são as mais adequadas. Caso contrário, é possível que as analogias falhem em seu papel de aproximar o público dos conceitos estabelecidos como alvo. Destarte, é necessário que haja uma preparação deste discurso, o que como foi observado em estudos realizados, normalmente não ocorre. Caffagni demonstrou em sua dissertação que as analogias identificadas nos discursos são muitas vezes improvisadas, e outras vezes repetidas dos discursos de outros mediadores sem que haja reflexão sobre o emprego das mesmas (CAFFAGNI, 2010).

Existem ainda outros modelos, cada um com suas deficiências e potencialidades, variando de acordo com os objetivos e a situação em que a pesquisa se desenvolve. Contudo, nenhum destes modelos foi pensado para espaços de educação não formal como museus, uma vez que não consideram as características próprias dessas instituições e suas audiências. Neste sentido, buscamos refletir sobre algumas características dos espaços museais que nos levaram a formular um modelo mais adequado.

Resultado: um modelo de análise do uso de analogias em museus

Tomando por base esses estudos e observações preliminares de visitas orientadas no MAST, a presente reflexão procurou desenvolver uma adaptação dos modelos citados para o diagnóstico do uso de analogias por mediadores em museus e centros de ciências, considerando as características específicas destas instituições de educação não formal. O modelo apresentado a seguir é um instrumento de pesquisa em fase de teste:

Twa (glynn et al, 1998 apud ferraz e terrazan, 2003)	Proposta de adaptação do modelo twa
1. Introduzir o assunto-alvo	1. Introduzir aos visitantes o assunto-alvo.
2. Sugerir o análogo	2. Sugerir o análogo ou estimular que o público faça sugestões. Deve-se buscar a familiaridade ou a possibilidade de observação pela audiência, no caso do análogo ser um objeto do museu.
3. Identificar as características relevantes do alvo e análogo	3. Identificar as características relevantes do alvo e do análogo. No caso de algum objeto ou modelo didático, estimular a observação do público através de questões para que o público possa descrevê-lo.
4. Mapear similaridades	4. Mapear junto ao público as similaridades entre o alvo e o análogo.
5. Indicar onde a analogia falha	5. Estimular através de questões que o público perceba as limitações da analogia.
6. Esboçar conclusões	6. Levar os visitantes a esboçar conclusões sobre o conceito alvo a partir de perguntas.

Observa-se neste modelo, a necessidade do diálogo entre o mediador e a audiência – conhecida a partir de um quadro referencial prévio – e a autonomia dos visitantes para elaborar suas próprias ideias. O mediador age como um facilitador, conduzindo a observação dos visitantes para a produção de significados. Destaca-se também o papel fundamental dos objetos na visita aos museus.

Considerações finais e perspectivas futuras

A partir desta metodologia desenvolvida para museus e centros de ciência, será realizado o mapeamento das analogias utilizadas pelos mediadores em uma exposição do MAST durante a visita escolar programada. Desdobramentos futuros desta pesquisa pretendem introduzir a discussão sobre discurso, linguagem e analogias na formação de mediadores, a fim de que estes profissionais possam preparar melhor seu discurso.

Referências

- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad. Estela dos Santos Abreu. – Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- CAFFAGNI, C. W. *O estudo das analogias utilizadas como recurso didático por monitores em um centro de ciência e tecnologia de São Paulo* - SP. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2010.
- COIMBRA, C.; CAZELLI, S.; FALCÃO, D.; VALENTE, M. E. Tipos de audiência segundo a autonomia sociocultural e sua utilidade em programas de divulgação. *Revista Tempo Brasileiro*, Rio de Janeiro, jan./mar., n. 188, p. 113-124, 2012.
- DESVALLÉES, A.; MAIRESSE, F. *Conceitos-chave de museologia*. São Paulo: Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus: Secretaria de Estado da Cultura do Rio de Janeiro/FUNARJ, 2014.
- FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. . *Uso espontâneo de analogias por professores de Biologia e uso sistematizado de analogias*: que relação? *Ciência e Educação* (UNESP), Bauru-SP, v.9, n. 2, p. 213-227, 2003.
- MORAES, R. *Incursões no discurso da ciência*: a popularização da ciência nos espaços dos museus. Disponível em: <<http://www.ltds.ufrj.br/gis/incursoes.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2014

- PÁDUA, I. C. A. *Analogias, Metáforas e a construção do conhecimento*: por um processo ensino-aprendizagem mais significativo. PUC-MG. GT: Didática/n.04. ANPED 2008.
- QUEIROZ, G.; KRAPAS, S.; VALENTE, M. E.; DAVID, E.; DAMAS, E.; FREIRE, F. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins/Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v.2, n.2, pp.77-88, 2002.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. In: *Investigações em Ensino de Ciências*. v.16(1), pp. 59-77, 2011.
- VAN-PRAET, M.; POU CET, B. *Les Musées, lieux de contre-éducation et de partenariat avec l'école*. Education et Pédagogie. n.16, 1992.

TÍTULO

PON-P-FD03 AMPLIANDO POSSIBILIDADES PARA A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA: MEDIAÇÃO PARA PÚBLICO SURDO NO MUSEU DA VIDA

AUTORES

Bianca Reis, Hilda Gomes, Luciana Sales, Djane Cavalcanti y Tiago Batista

Palavras chave: Museus de ciência. Popularização da ciência. Acessibilidade. Formação de mediadores surdos.

Resumo

O Museu da Vida é um espaço de integração entre ciência, cultura e sociedade, seu objetivo é divulgar, educar em ciência, saúde e tecnologia de forma lúdica. Este trabalho narra uma iniciativa pioneira que visa formar mediadores surdos em museus de ciências. O objetivo é possibilitar a aplicabilidade de sinais científicos na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e constituir grupos de surdos que possam atender à comunidade surda no Museu da Vida. O projeto integra quatro surdos com formação em pedagogia, uma professora de surdos do ensino médio e um intérprete em LIBRAS. Entendemos que esta é a primeira etapa de um caminho de inclusão do segmento da população surda possibilitando um maior acesso à popularização da ciência.

Introdução

Esta ação educativa é uma parceria do Museu da Vida com o projeto “Quebrando barreiras culturais: a ciência e o surdo” desenvolvido pela pesquisadora Vivian Rumjanek do Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, IBqM /UFRJ. Segundo Rumjanek (2013) no Brasil a população surda soma quase seis milhões de brasileiros que se encontram à margem da cultura científica e com isso, o conhecimento científico constitui-se numa barreira cognitiva e comunicacional pois, as informações não compreendidas formam um mosaico fragmentado e descontextualizado.

Para Ciccone (1990), a pessoa surda é mais do que alguém que não pode ouvir, pois apreende o mundo por suas vivências e experiências visuais

captando as informações sensorialmente. As pessoas surdas vivem em uma cultura diferente da cultura hegemônica dos sujeitos ouvintes: cultura surda é o jeito que o surdo entende o mundo e o modifica para torná-lo acessível e habitável (STROBEL,2008).

Este trabalho busca gerar redes de conhecimentos que são tecidas num contexto onde é fundamental reconhecer o outro como alguém que tem história e cultura, o que é prioritário em um processo de cidadania (ELIAS,1994). Na elaboração desta ação educativa entendemos que o campo da educação não formal abre espaços significativos para a elaboração de estratégias que facilitem o acesso das pessoas surdas aos saberes científicos e promovam a educação em ciências.

Na proposta de formação de mediadores surdos para museus de ciências buscamos deslocar a sua posição de expectadores para transformá-los em protagonistas promovendo a ampliação do conhecimento com responsabilidade social e o estreitamento das conexões entre a educação formal e a não formal em Ciência e Tecnologia (C&T) por meio de ações transversais. Atuando como mediadores, os surdos podem se apropriar da dimensão criativa e significativa de sua própria experiência para trazer um público que comumente não frequenta museus.

Para Lucena; Mussi; Leyton (2008) museus e espaços culturais são locais privilegiados para o desenvolvimento de processos crítico-interpretativos. A luta pelo direito de legitimar uma forma de comunicação e expressão de sua identidade culminou com o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais- LIBRAS.

A possibilidade da mediação em museus assume uma radicalidade singular: o que se produz no percurso entre as línguas e na relação deste percurso com a ciência é o enriquecimento da própria LIBRAS. Isso acontece quando apresentamos palavras, noções e conceitos para os quais não existe tradução, tornando necessária a invenção de sinais para que os surdos possam compartilhar com os grupos que recebem os novos aprendizados.

Desta forma, novos sinais surgem enriquecendo a língua dando sentido e significado às novas mensagens que circulam entre a comunidade surda. Além disso, a presença de pessoas surdas no museu de ciências também coloca a comunicação em LIBRAS em destaque colaborando para a compreensão do público ouvinte de que é uma língua cujo aprendizado dá acesso a inesgotáveis dimensões de pensamentos e significados (Lucena; Mussi; Leyton, 2008).

Definimos como objetivo geral potencializar a reflexão sobre a acessibilidade de pessoas surdas em museus de ciências buscando diminuir as barreiras comunicativas e culturais que dificultam o acesso dos surdos ao conhecimento científico. Os objetivos específicos tiveram como foco desenvolver estratégias educativas para mediação de surdos para público surdo; formar mediadores surdos para as exposições das áreas temáticas do Museu da Vida: Parque da Ciência e Passado e Presente; estimular a criatividade na elaboração dos roteiros para mediação.

Metodologia

Esta proposta de trabalho foi elaborada com vistas no desenvolvimento de um projeto piloto direcionado aos mediadores surdos no Museu da Vida. Para tanto, organizamos nossas ações em três etapas distintas e interligadas. O primeiro momento refere-se à reunião da equipe de profissionais do Museu da Vida representada por dois mediadores do Parque da Ciência, uma do Passado e Presente (Castelo Mourisco) e a coordenadora do Serviço de Educação em Ciências e Saúde; dois profissionais do Instituto Nacional de Educação do Surdo (INES): um intérprete de LIBRAS e uma professora de física além de quatro estudantes do Curso de Pedagogia.

Desta reunião, resultou estratégias de ação organizada para um trabalho que se desenvolveria ao longo de seis meses (junho a novembro de 2014). Durante este período, haviam encontros pedagógicos semanais para estudos.

O segundo momento refere-se à formação dos estudantes na prática da mediação. O primeiro local para observação da mediação foi o Parque da Ciência é uma das áreas do Museu da Vida que aborda temas como: energia, comunicação e organização da vida.

O assunto selecionado para realizar a mediação foi o tema citologia apresentada aos grupos por meio de questões sobre o aparato célula gigante localizada na área externa do Parque da Ciência. Este mesmo tema foi abordado na área interna do Parque, na bancada, uma oficina denominada “Faça a sua célula” na qual os visitantes constroem uma célula com materiais alternativos como: plástico, canudos, purpurina, anilina, linha etc.

Os jovens surdos observaram outros mediadores em ação, estabelecemos um intenso momento de imersão com questões apontadas por eles e outras esclarecidas pelo grupo de mediadores. Solicitamos ao grupo então, que construíssem um roteiro de mediação tanto para a área externa do Parque

quanto para a oficina da área interna. Assim, com o roteiro previamente discutido iniciaram um exercício de mediação com a colaboração do intérprete.

Já no espaço Passado e Presente (Castelo Mourisco) os mediadores apresentam a história para adultos e jovens por meio de uma conversa sobre o Rio de Janeiro do início do século XX e utilizaram imagens sobre o tema. Nesta etapa, foi criado pelo grupo de surdos o sinal de Oswaldo Cruz.

Como culminância realizamos o evento denominado “Dia do Surdo no Museu da Vida”, que aconteceu no dia 26 de novembro de 2014. Este evento teve como objetivo, trazer público surdo ao museu para que as atividades educativas tivessem mediadores surdos como protagonistas.

Os jovens do projeto conseguiram se perceber como integrante da cultura científica e tiveram prazer em apresentar as atividades para o público. Foi uma experiência inédita e enriquecedora para todos os envolvidos.

O evento foi um sucesso e teve muita visibilidade e interesse de outros museus e emissoras de TV locais. Neste dia recebemos dois ônibus do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) com aproximadamente sessenta estudantes adultos e jovens que começaram a visita pelo Parque da Ciência realizada em duplas pelos graduandos surdos e, em seguida, os visitantes foram para o Passado e Presente (Castelo Mourisco) no qual outra dupla realizou a mediação.

Todo o processo foi registrado por filmagens, fotografias e relatórios semanais das ações a fim de contribuir para o aprofundamento teórico-prático e a continuidade destas ações.



Resultados

A partir da análise das ações e do aprendizado de todos os envolvidos nesse processo dialógico a práxis se fez presente e nos permitiu analisar criticamente quais as mudanças necessárias para um melhor acolhimento e atendimento do público surdo no Museu da Vida.

Para entender melhor nossas ações elaboramos três dimensões diferentes, mas, complementares: a cultural, a estrutural e a metodológica. A primeira delas é a cultural, entendendo que há um hiato entre os ouvintes e os surdos justamente pela dificuldade de comunicação entre as partes. Torna-se um universo paralelo. Neste sentido, a figura do intérprete é fundamental para intermediar essa relação dialógica. Contudo, identificamos que a equipe de profissionais do Museu da Vida necessita ter capacitação em LIBRAS para apoio ao atendimento deste público.

Já a dimensão estrutural refere-se à preparação das áreas expositivas e seus conteúdos. Importante repensar o uso de painéis que acompanham as exposições, de forma que estes sejam mais acessíveis.

No que concerne à dimensão metodológica destacamos a importância de um planejamento realmente em conjunto, no qual todas as partes tiveram seu lugar de expressão. O aprendizado se deu na construção das estratégias, nas dificuldades e nas superações delas, porque a metodologia construtivista de fato, possibilitou identificar a contribuição e especificidade desse novo olhar.

Um olhar que atravessou os muros da falta de informação e alçou novos vãos incluindo o que antes estava excluído, muitas vezes por não saber como e por onde começar.

Nesta perspectiva apontamos que o resultado foi muito positivo e indicamos a continuidade desse trabalho com perspectivas futuras.

O contato da equipe do Museu da Vida com os jovens surdos do projeto permitiu interfaces com a cultura surda e a definição de plano estrutural que terá como metas a implementação de intervenções sobre questões mais amplas relativas à acessibilidade e a continuidade de ações educativas com a participação de mediadores surdos.

Outro aspecto é a importância em divulgar práticas educativas criativas que apresentem resultados que apontem para a perspectiva da inserção do surdo no campo da educação museal.

Conclusão

Essa experiência representou uma riqueza de práticas pedagógicas e de comunicação para os surdos e toda a equipe do Museu da Vida. Além disso, a interação do grupo de jovens surdos com a equipe do Museu da Vida oportunizou o estabelecimento de novas relações educativas, sociais e culturais. A possibilidade de despertar a consciência e a sensibilidade que os museus proporcionam é outro elemento importante para sustentar um investimento maior na formação de mediadores surdos, o que pode vir a se tornar uma nova comunicação em ciência para futuros educadores mediadores.

No que concerne às perspectivas reafirmamos a necessidade de aprimoramento das exposições permanentes, temporárias e o acervo museal, adequando às necessidades deste perfil de público assim como estudos que reformulem as diferentes formas de linguagem utilizadas que incluam a participação efetiva dos surdos em museus.

Referências

- BARRAL, Júlia; PINTO-SILVA, Flavio E.; RUMJANEK, Vivian. Comunicando com as mãos. Revista Ciência Hoje, set. 2012.
- DUARTE, Soraya B. R.; CHAVEIRO, Neuma; FREITAS, Adriana R. Aspectos históricos e socioculturais da população surda. Revista História, Ciências, Saúde Manguinhos, v. 20, n. 4, out./dez. 2013.
- CICCONE, Marta. Comunicação total: introdução, estratégia a pessoa surda. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1990.
- ELIAS, Norbert. A sociedade dos indivíduos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1994.
- LUCENA, Cibele; MUSSI, Joana Zatz; LEYTON, Daina. O projeto “Aprender para Ensinar” e a mediação em museus por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras), 2008. Disponível em: <<http://corpo-sinalizante.blogspot.com.br/2008/11/o-projeto-aprender-para-ensinar-e.html>>. Acesso em: 13 jan. 2015.
- DUARTE, Soraya Bianca Reis et al. Aspectos Históricos e Socioculturais da população surda. Revista História, Ciências, Saúde de Manguinhos, v. 20, n. 4, out./dez. 2013, p.1713-1734.
- SCHIAFINO, R.S.; RUMJANEK, Vivian M. A divulgação científica é surda aos surdos?: como o acesso ao conhecimento informal interfere na formação do conhecimento científico da população surda. Tempo Brasileiro, n. 188, 2012, p. 79-96.

- STROBEL, Karin. Surdos: vestígios não registrados na história. 2008. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

TÍTULO

PON-P-FD07 ATIVIDADES DIVERSIFICADAS DE QUÍMICA E BIOLOGIA: FERRAMENTAS DE DIFUSÃO DE CIÊNCIAS E CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES

AUTORES

Elaine Ferreira Tôrres, Maria de Fátima Alves de Oliveira, Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Palavras chave: formação continuada, ensino de ciências, química, biologia

Resumo

A formação continuada de professores tem sido tema de diversas pesquisas na área de ensino. O objetivo desse trabalho é relatar a experiência de um grupo de professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) na formação continuada de professores da cidade de Resende RJ em temas atuais de Química e Biologia e como esta auxilia na difusão de ciências. Nesse projeto foram realizados cursos de extensão, oficinas práticas e visitas aos laboratórios da UERJ com professores e alunos. O público-alvo atingido foi de 17 professores, 155 alunos educação básica, 15 alunos de graduação à distância em Ciências Biológicas.

Introdução

A Secretaria de Estado de Educação (SEEDUC) do Rio de Janeiro estabeleceu desde 2012 para as escolas públicas do estaduais Currículos Mínimos para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio Regular de todas as componentes curriculares, com a finalidade de orientar os itens que não podem faltar no processo de ensino-aprendizagem, em cada disciplina, ano de escolaridade e bimestre (SEEDUC, 2015).

Alguns dos temas presentes nestes conteúdos mínimos, além de serem diferentes dos lecionados em sala de aula, são extremamente atuais e muitos professores da rede pública que lecionam as disciplinas de Física, Matemática, Química e Biologia não têm formação específica (Licenciatura) nestas áreas. Além disso, temas atuais incluídos no currículo mínimo não

fazem parte do cotidiano e da prática pedagógica desses professores, uma vez que a maioria dos professores ao se formarem deixam para trás o espaço da construção do conhecimento, e o convívio com aqueles que o estão produzindo (VIANNA e CARVALHO, 2000).

As barreiras para um exercício pleno do magistério incluem, dentre outras, a fragilidade do material didático, a baixa remuneração, o limitado acesso a fontes atualizadas de informação, e a fraca interação com a comunidade científica (LIMA e VASCONCELOS, 2008). De acordo com Azevedo et al (2013), a formação continuada de professores beneficia-se de abordagens plurais e interativas.

Diante do exposto, surgiu o interesse em desenvolver um projeto de extensão, intitulado Educação continuada em temas atuais de Química, Biologia e Meio Ambiente para professores da Rede Pública Estadual”. Este projeto contou com o apoio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Com este projeto pretendíamos proporcionar atualização para estes professores a partir de oficinas, cursos de capacitação e produção de material didático direcionado aos professores e alunos da rede pública de ensino.

Objetivos geral e específicos

O objetivo geral desse trabalho é relatar a experiência da Faculdade de Tecnologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) na formação continuada de professores da cidade de Resende RJ em temas atuais de Química e Biologia e como esta auxilia na difusão de ciências.

Foram traçados como objetivos específicos, descrever as atividades diversificadas utilizadas na atualização de professores e de um grupo de alunos da rede pública de Resende RJ.

Metodologia – descrição das atividades realizadas

Para a realização desse projeto foram desenvolvidos jogos didáticos e kits de experimentos de química e biologia que foram distribuídos às escolas participantes das atividades. Foram pesquisados e/ou elaborados roteiros de práticas de Química e Biologia, com materiais de fácil aquisição.

Os roteiros necessitaram de adaptação, uma vez que muitos deles não são possíveis de serem executados exatamente como descritos na literatura. Os roteiros selecionados foram utilizados nos cursos de Capacitação de professores de Química e de Biologia e nas Oficinas realizadas.

A fim de executar o projeto e atingir os objetivos traçados, foram desenvolvidas diferentes atividades, cujos objetivos foram: oferecer oportunidade para os professores se atualizarem e refletir sobre a prática de sala de aula; discutir conceitos de Química e Biologia presentes em temas de interesse social, como saúde, meio ambiente e novos materiais; disponibilizar acesso a propostas de ensino envolvendo computador, jogos e experimentos simples; popularizar o acesso aos laboratórios da Universidade. Ressalta-se que não foi oferecido, aos participantes, nenhum tipo de incentivo monetário (bolsa de estudo, ajuda de custos).

a) Cursos de Extensão

Foram oferecidos dois cursos de extensão, estruturados em módulos (Quadro 1), para os professores de Química e de Biologia, respectivamente: “Das Partículas Subatômicas às Macromoléculas - Como o Mundo Microscópico influencia o nosso Cotidiano”; “Das Estruturas Celulares aos Grandes Biomas – O Homem, o Meio Ambiente e a Tecnologia”. Em ambos os cursos, parte da carga horária foi dedicada à realização de oficinas pedagógicas, durante as quais foram realizados experimentos de química e biologia e também apresentados os jogos desenvolvidos durante o projeto.

b) Oficinas pedagógicas

Foram realizadas duas oficinas pedagógicas direcionadas aos professores: Oficina de Biologia, Oficina Jogo da Pízzae Oficina de Química.

c) Visita das escolas aos laboratórios

Realizou-se também visitas guiadas ao laboratório de Química da Faculdade de Tecnologia da UERJ, na cidade de Resende RJ. Nessas visitas foram recebidos alunos de quatro escolas públicas da região, durante as quais foram realizados experimentos de química e visualização de lâminas no microscópio.

Quadro 1: Organização dos módulos dos Cursos de Capacitação de professores de Biologia e de Química

Curso	Módulos
Biomoléculas, Genética, evolução, biodiversidade e manutenção da vida na Terra 20h/aula	Módulo único
Projeto Genoma e sua importância para o homem e o ambiente 15h/aula	Projeto Genoma e sua importância para o homem e o ambiente. Técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças.
Biotecnologia e Meio Ambiente 15h/aula	Ética e Bioética Sustentabilidade Biotecnologia, seus benefícios e limitações. Biomassa e Biocombustíveis – etanol e biodiesel.
Das partículas subatômicas às macromoléculas – como o mundo macroscópico influencia nosso cotidiano 30 h/aula	Atomística moderna e as aplicações da Tabela Periódica Forças intermoleculares e a importância dos tensoativos Aplicações de misturas no cotidiano Cinética química e a interpretação de gráficos de decaimento Reações redox e corrosão Plásticos – estrutura química, aplicações e poluição Nanotecnologia e o desenvolvimento de novos materiais Oficinas práticas

Resultados

A oficina de Química foi realizada no laboratório de Química com professores de Química da Rede Estadual, com participantes oriundos de Resende, Barra Mansa e Barra do Piraí. Como os participantes lecionam em uma ou mais séries do ensino médio, optou-se por dividir a oficina em três partes: Ci-

nética – velozes e furiosos, voltada para a primeira série; Soluções – uma forte atração, direcionada para a segunda série; Polímeros, para a terceira série. Cada parte foi composta por dois roteiros e teve a duração de 60 min cada.

Ao final da oficina, foi distribuído um Kit de Química aos participantes contendo: tubos de ensaio, proveta graduada, bécher, erlenmeyer, bastão de vidro, funil, tubo em U e os roteiros da oficina.

A oficina Jogo da Pizza foi realizada a convite do Consórcio CEDERJ, polo Resende, e ocorreu durante a Semana da Biologia, tendo como público-alvo os alunos de graduação em Biologia.

A oficina de Biologia abordou como tema a microbiologia e trabalhou quatro práticas: Dinâmica populacional dos micróbios; Cultivando micróbios; Testando produtos de limpeza; Mãos limpas. Essa oficina foi realizada como parte prática do curso Biomoléculas Genética, evolução, biodiversidade e manutenção da vida na Terra. Dela participaram professores de Biologia de Resende.

Com o objetivo de abrir as portas da Universidade para os alunos da Educação Básica e despertar o interesse pelas Ciências, convidamos 4 escolas públicas para realizarem visita aos nossos laboratórios. A visita compreendeu a observação de lâminas de células animal (saliva) e vegetal (cebola e flor), vidrarias, teste de chama, reação ácido-base, síntese de biodiesel.

No Quadro 2 são mostradas as atividades realizadas e o público participante.

Quadro 2: Atividades realizadas, participantes e período

Atividade realizada	Período	Inscritos	Público presente
Curso de Biologia (professores) e Oficina de Biologia	Segundo semestre 2013	10	6
Curso de Química (professores)	Segundo semestre 2013	9	3
Oficina Jogo da Pizza (alunos de graduação)	Segundo semestre 2014	28	15
Oficina de Química (professores)	Segundo semestre 2014	10	8
Visita aos laboratórios da FAT (alunos educação básica)	Segundo semestre 2014	Sem inscrição	34 - Colégio Estadual Marechal Floriano Peixoto (Floriano); 69 - Colégio Estadual Olavo Bilac; 18 - Escola Municipal Júlio Verne; 34 - Colégio Estadual Dra João Maia
Total			187 (17 professores, 155 alunos educação básica, 15 alunos graduação)

Na Figura 1 são mostradas as fotos de algumas das atividades realizadas.

Figura 1: Fotos de algumas das atividades realizadas – Oficina de Química (a, b); Kit distribuído aos professores (c); Oficina Jogo da Pizza (d); Visita dos alunos nos Laboratórios da FAT (e, f)



O que observamos durante as atividades com os professores, principalmente nas oficinas que envolveram o uso de laboratório foi a falta de preparo dos mesmos em relação a esse tipo de atividade. Alguns não sabiam como manusear as vidrarias e para o que serviam.

Em relação aos estudantes observamos pelos comentários dos mesmos que muitos desconheciam a existência desse campus da UERJ, que completou 21 anos na cidade. Outros sabiam do campus, mas não conheciam a estrutura, os cursos oferecidos e a forma de ingresso na UERJ. Entretanto, na sua maioria os estudantes ficaram encantados com a visita e alguns disseram que pensariam em cursar Engenharia. O campus oferece atualmente os cursos de Engenharia de Produção, Mecânica e Química.

A maior dificuldade surgida durante a execução do projeto foi a baixa procura por parte dos professores da região, como pode ser observado no Quadro 2. Fizemos a divulgação de todas as atividades através de material impresso e pelas redes sociais, inclusive flexibilizando os horários e datas dos cursos, de forma a oferecer os módulos e oficinas separadamente.

Acreditamos que o fato de os professores terem carga horária elevada durante a semana e a localização do campus, fora da área urbana, tenham sido os maiores obstáculos. Inclusive fomos indagados sobre a possibilidade de os cursos serem oferecidos na modalidade à distância, o que não é possível no momento.

Outra dificuldade encontrada foi a baixa adesão das escolas locais à visita dos laboratórios, cujos motivos alegados foram a falta de recursos para transporte até o campus da FAT e o cumprimento do calendário acadêmico. As escolas que nos visitaram vieram em ônibus fretado com recursos da FAPERJ.

Conclusões

Consideramos este projeto importante na formação continuada de professores e na difusão e popularização de ciência e tecnologia para os alunos e professores, uma vez que na região sul do Estado do Rio de Janeiro são poucas as oportunidades de atividades como estas. Ressalta-se que a Universidade do Estado do Rio de Janeiro é a única instituição pública localizada em Resende e uma das duas existentes no sul do Estado.

Como continuidade do projeto, pretendemos prosseguir com a oferta de cursos e oficinas, mas dessa vez por demanda e de forma itinerante, ou seja, indo às unidades escolares que demonstrarem interesse.

Os jogos desenvolvidos serão devidamente testados em sala de aula com alunos, após submissão ao comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos, sendo essa uma das metas para 2015.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPERJ e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências bibliográficas

- AZEVEDO, M.C., PUGGIAN, C., FRIEDMANN, C.V.P. *WebQuests*, Oficinas e Guia de Orientação: uma proposta integrada para a formação continuada de professores de matemática. *Bolema*, v. 27, n. 46, p. 663-680, 2013.
- SEEDUC. Currículo Mínimo – confira as orientações. Disponível em <<http://bit.ly/1F2r2eN>> Acesso em 12 mar 2015.
- LIMA, K.E.C., VASCONCELOS, S.D.. O professor de Ciências das escolas Municipais de Recife e suas perspectivas de educação permanente. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, p. 347-364, 2008
- VIANNA, D. M.; CARVALHO, A. M. P. Formação permanente: a necessidade da interação entre a ciência dos cientistas e a ciência da sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 6, n. 1, p. 31-42, 2000.

TÍTULO

PON-P-FD09 FORMAÇÃO DE MEDIADORES PARA UMA AUDIÊNCIA PLURAL

AUTORES

Isabel Aparecida Mendes Henze

Palavras chave: Mediadores, formação, educação não formal, mediação

Resumo

O presente trabalho tem por propósito apresentar o processo constitutivo de elaboração de um curso de formação de mediadores visando as audiências cada vez mais exigentes e plurais dos museus. O *locus* da pesquisa é Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Desse museu levou-se em conta as características institucionais e de suas audiências: espontânea, programada e estimulada. Nesse contexto, buscou-se transcender diferentes campos de conhecimento e criar conexões entre eles, sempre visando o museu como espaço não formal de educação. Inicialmente realizou-se entrevistas com os mediadores que atuam na instituição e em um segundo momento, uma atividade que foi denominada Semana Pedagógica da Coordenação de Educação em Ciências (CED).

Introdução

Desde sua fundação em 1985, o MAST, localizado no Bairro Imperial de São Cristovão, zona norte da cidade do Rio de Janeiro, vem se estabelecendo, como um polo de cultura, de divulgação científica e de educação não formal.

O MAST é um instituto de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Situa-se em um *campus* de 40.000 metros quadrados, sendo a área total utilizada por suas exposições de 1.520 metros quadrados. Sua missão é ampliar o acesso da sociedade ao conhecimento científico e tecnológico por meio da pesquisa, preservação de acervos e divulgação da história da ciência e da tecnologia no Brasil.

Para tanto, a CED do MAST vem elaborando instrumentos e métodos para avaliar a eficácia das atividades educativas em contexto não formal, levando em consideração as especificidades de cada tipo de audiência que visita o museu.

Segundo dados levantados sobre a visitação em 2014, a audiência espontânea, composta por grupos de famílias que visitam a instituição nos fins de semana e que representa a segunda maior parcela dos visitantes do MAST, totalizou 11.303 pessoas. A audiência de visitação programada, que é em sua maioria composta por grupos escolares, representou aproximadamente 8.550 visitantes. Quanto à audiência de visitação estimulada, que fazia parte de um projeto específico e oferecia transporte, somou 250 visitantes (somente no primeiro semestre). Por fim, há o público atendido em atividades itinerantes / externas (Planetário Inflável/Portátil, Brincando com a Ciência, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Museu vai à praia e Museu vai à feira, entre outras), que atingiu a marca aproximada de 69.848 pessoas. O total de visitantes no primeiro e segundo semestre desse ano foi de 89.951 pessoas. O contato do público com o museu se dá, de maneira geral, por meio da página na internet (www.mast.br), na qual se encontra a programação mensal das ações educacionais, informações sobre cursos e palestras, endereço, horário de funcionamento, bem como informações sobre seu acervo museológico, arquivístico e a base de dados da biblioteca.

Dentre as ações educativas desenvolvidas pela CED uma importante estratégia pedagógica é a Visita Escolar Programada (VEP). Essa atividade é antecedida por uma reunião pedagógica, o Encontro Assessoria ao Professor (EAP) do qual participam os professores interessados na VEP. O encontro é obrigatório para o professor ou outro profissional que posteriormente trará seus grupos para uma visita mediada ao MAST. Para tanto, o EAP é oferecido em dois dias por mês e em dois horários, manhã e tarde, a ser escolhido e agendado pelo professor ou outro profissional. No encontro, a proposta metodológica da CED é apresentada e o material referente à visita mediada ao MAST é disponibilizado. Faz parte da reunião a realização de uma visita dos professores como um primeiro contato com os diferentes espaços do museu.

No MAST, a atividade VEP, dirigida ao público escolar (professores e estudantes), é uma ação conjunta com profissionais das escolas, principalmente professores, a partir do desenvolvimento de uma proposta metodológica denominada Trilhas Educativas: entre o MAST e a Escola. Nesse sentido, “a proposta Trilhas Educativas foi elaborada no intuito de desenvolver um trabalho contextualizado social e historicamente, além de comprometido com uma popularização da ciência de caráter emancipatório” (COSTA et al, 2007). Assim, a VEP, constitui-se do Encontro Assessoria ao Professor e das Trilhas Educativas, que subsidiam a Visita Orientada, realizada pelos mediadores do MAST.

O objetivo deste trabalho é apresentar o processo constitutivo do Curso de Formação de Mediadores do MAST, que é parte integrante da pesquisa “Formação de mediadores em museus de ciência: o caso do MAST” atualmente em desenvolvimento. Detalharemos os dois momentos iniciais da pesquisa, baseados na estratégia pedagógica de coletar e analisar os conteúdos centrais apontados pelos mediadores. A seguir, identificaremos lacunas e ajustes que deverão nortear a proposta de atualização do Curso de Formação de Mediadores, adequado para o acolhimento de nossa audiência plural.

Metodologia

O MAST realiza cursos de formação de mediadores, de maneira mais sistemática, desde 2006. Os cursos ministrados estão voltados para a área da educação não formal e a divulgação científica e cultural. Visam capacitar mediadores e outros profissionais para atuarem na mediação em Museus e Centros de Ciência.

Algumas pesquisas, à luz das ciências sociais e humanas e a partir da experiência no MAST, com foco nos mediadores, apontam os caminhos constituintes da mediação para a popularização da ciência e divulgação científica neste espaço museal. O desenvolvimento e a elaboração da aprendizagem se realizam por meio de um processo social e de interação que tem a mediação como elemento central (Vygostky, 1998).

Nesse contexto, considera-se que o mediador vem cumprindo importante papel de articulador entre os objetos e os conceitos científicos, entre as exposições e as audiências. Portanto, avalia-se que é essencial à atividade de mediação em museus de ciência o aprimoramento teórico e prático da formação dos mediadores.

Apesar dos museus desenvolverem seus processos de formação dos mediadores de acordo com suas especificidades e sua audiência, observa-se lacunas e contradições que se repetem, ora pela rotatividade dos bolsistas, ora pela dificuldade de oferecer capacitação. Um dos problemas é que geralmente a mesma equipe está à frente das diferentes ações educativas: responsáveis por desenvolver a formação continuada, por representar a instituição e apresentar a produção técnica em diferentes encontros. A formação ainda se realiza majoritariamente no acompanhamento e repetição daquilo que os mediadores mais experientes apresentaram. Essa formação continuada se dá, na maioria das vezes, no cotidiano do atendimento e acolhi-

mento das diferentes audiências. O mediador é capacitado para recepcionar e orientar as audiências em sua visita, identificando interesses, propondo trilhas e atividades, despertando a curiosidade, levantando questões e zelando pelo conforto do visitante.

A CED tem como desafio desenvolver um Curso de Formação que contemple as especificidades de um espaço não formal de educação, a diversidade do campo das ciências e mantenha atualizados os estudos sobre audiências. O Curso deve ainda abarcar mediadores oriundos das diversas áreas do conhecimento, seus diferentes processos de aprendizagem, trajetórias pessoais e profissionais.

Com base no exposto acima, esse trabalho tem o propósito de elucidar o caminho percorrido a partir do projeto de pesquisa “Formação de mediadores em museus de ciência: o caso do MAST” que vem sendo desenvolvido e como se deu o processo de refletir sobre a formação do mediador que atua junto às diferentes audiências desse museu. Tendo em vista que, como Isabel Gomes chama a atenção, *“ao mediador não cabe o papel de decidir, mas sim de colocar as partes em questão em diálogo, levando as mesmas a um consenso”* (CAFFAGNI, *apud* GOMES, 2013, p.32). De acordo com Davallon, e reforçando essa perspectiva, a ação do mediador *“consiste em construir uma interface entre esses dois universos estranhos um ao outro (o do público e o, digamos, do objeto cultural) com o fim precisamente de permitir uma apropriação do segundo pelo primeiro”* (DAVALLON, *apud* SOUSA do NASCIMENTO, 2008, p.2).

Nesse sentido, a proposta é indagar quais os elementos temáticos são indispensáveis à construção de um Curso que capacite o mediador para acolher a audiência plural, entendida aqui, como um coletivo socialmente construído, com significados e sentidos próprios, que busca retroalimentar suas construções históricas e culturais.

Sendo assim, a mediação deve respeitar as singularidades e a diversidade de saberes, culturas, afetos e ideologias políticas, desse processo social de que os museus fazem parte. Deve também contribuir para potencializar a proposta de incluir socialmente e proporcionar o acesso, a participação do sujeito, enquanto cidadão, dessa ação educativa. Como afirma Sousa do Nascimento, *“uma definição de mediadores como atores sociais não elimina a diversidade de uso do termo associado à prática profissional dos museus ou da ação cultural [...]”* (SOUSA do NASCIMENTO, 2008, p.2).

No desenvolvimento do projeto de pesquisa, de natureza exploratória e qualitativo, a etapa inicial foi constituída por dois momentos. Inicialmente

acompanhar as visitas realizadas no MAST e realizar entrevistas com os mediadores que atuam na instituição. Solicitamos que se manifestassem com relação a seguinte pergunta: O que é mediação pra você? Em um segundo momento, foi elaborada uma atividade de sensibilização intitulada “Semana Pedagógica da Coordenação de Educação em Ciência – SPCED”. A fim de dar continuidade ao processo de refletir sobre a prática dos mediadores e levantar questões relativas à mediação em museus, foi utilizada como estratégia a abordagem de grandes temas, a saber: O que fazemos no museu de ciência: alfabetizar, divulgar, popularizar ciência?; Práticas de educação em ciência; O que é mediação?; Qual é a missão do MAST? e Que museu queremos?

Para coletivamente pensar em respostas, esses temas geradores foram distribuídos, pelos dias da semana, em comunicações orais e relatos de experiência seguidos de debate. Ao final de cada dia uma atividade prática inédita de mediação era explorada junto aos mediadores. A proposta reuniu os diversos mediadores da CED - profissionais, estagiários e bolsistas no intuito de dialogar e refletir sobre os limites e as possibilidades da mediação junto às audiências do museu. Durante os cinco dias, os debates apontaram dificuldades e avanços já alcançados.

Com relação ao primeiro momento, do levantamento da questão sobre a mediação, destacamos algumas respostas nas quais podemos observar que a percepção da mediação é bastante diversificada entre os mediadores, tanto pelas diferentes faixas etárias, gênero e trajetórias pessoais quanto pela formação acadêmica e experiências profissionais anteriores.

“Eu acho que mediação é sempre uma troca de conhecimentos, mesmo o mediador tendo uma ideia prévia do assunto que será abordado, seja por capacitação ou leitura. Ele não é o senhor completo do conhecimento e sim um mediador do conhecimento exposto no espaço, aonde ele aborda os assuntos e espera respostas muitas vezes surpreendentes, assim configurando um debate aonde ambos aprendem, o mediador e o público”.

“Para mim, a mediação é o cartão de visitas do museu. É através dela que o público tem contato com a instituição e com o saber abordado na exposição. Por isso o mediador deve saber lidar com o público buscando aproximá-lo do museu”.

“Mediação: É o estabelecimento de uma relação entre duas coisas, ou pessoas, ou conceitos por meio de uma terceira coisa ou pessoa”.

“Minha opinião é que a mediação é despertar no outro ou incentivar o interesse pelo conhecimento, em especial o conhecimento científico”.

“Mas eu acredito que a mediação é o empenho de uma pessoa para transmitir um conceito ou ideia”.

“O mediador é um terceiro elemento que proporciona diálogo entre outros dois elementos. A mediação no museu pode ocorrer em vários níveis e envolver diversos agentes comunicacionais”.

“Acho que um conceito exato de mediação eu não saberia responder, mas acredito que a mediação ocorre em processos educacionais como um todo, não só em museus. Mas de fato, acredito que “mediar” seja um processo menos passivo do que “transmitir” ou “ensinar”. A mediação deve caminhar mais pelo lado de facilitar o aprendizado, de nortear, de despertar interesse, de fazer enxergar outras possibilidades dentro da exposição ou até em sala de aula”.

A partir das respostas acima, novas questões sobre o contexto da formação continuada do mediador, foram suscitadas: Como se apropriar e refletir sobre diferentes universos em que o mediador transita (instituição de ensino, comunidade, família, entre outros)?; Quais saberes um mediador mais experiente deve destacar para um iniciante?; Quais as formas que podem melhor se adequar à transmissão do conhecimento construído coletivamente em espaços não formais de educação? Nesse sentido, esperamos nos aproximar do que educadores de museus, mediadores, professores e a audiência plural esperam da mediação realizada em museus de ciência.

Resultados parciais

A partir dos dois momentos da etapa inicial da pesquisa aqui apresentados, pode-se observar que, embora não tenham passado pelo período de formação, os mediadores se veem como atores da ação educacional e revelaram o conhecimento de diversas especificidades do seu papel na mediação, como também as lacunas que um curso de formação deve suprir.

A SPCED foi avaliada pelos participantes como muito produtiva, tanto pelos mediadores que já atuavam há algum tempo no MAST como pelos que estavam ingressando. A iniciativa trouxe elementos de reflexão, congregou monitores e especialistas e identificou necessidades e saberes importantes para a mediação. Portanto, a perspectiva é que um curso de formação de mediadores reúna as propostas que surgiram desta experiência.

Os dois momentos possibilitaram entrar em contato com a cultura e identidade institucional e com os atores da mediação e, como resultado parcial, demarcar a estrutura do Curso de Formação de Mediadores. Nesse processo,

foi mapeado o campo de atuação dos mediadores na instituição, paralelamente ao reconhecimento dos sujeitos que protagonizam a mediação.

Conclusões

Para organizar o Curso devemos levar em consideração a história do MAST, suas especificidades e seu campo de atuação, como também que, enquanto instituição, em março de 2015 completou 30 anos, ou seja, de que modo essa memória vai impactar nos processos de mediação e de formação de novos atores sociais. Nesse cenário, a abordagem educativa deve ter como referência, a manutenção do processo contínuo de formação de estagiários, bolsistas e profissionais que ingressam na CED e cuja função está intimamente ligada às ações de mediação.

O curso não dará conta de todas as demandas levantadas na SPCED, mas nos possibilita, a partir das avaliações do processo desenvolvido até aqui, conferir outros contornos e nos levar a outros limiares da mediação, abrangendo diferentes faixas etárias, grupos sociais e culturais, ou seja, as audiências e suas especificidades.

Nesse sentido, buscaremos formar um mediador que se coloque disponível para, ao receber o grupo, acolher e perceber o que realmente procura, ora uma visita mais dialógica, ora uma mediação informativa. No entanto, essa formação forjada no contexto do MAST tem como uma de suas metas distinguir-se de uma mediação escolarizada. A mediação, enquanto função social e parte constituinte da construção coletiva de conhecimentos, ainda não é reconhecida como aspecto vital da relação público e museu. Assim, foi possível a partir das ações implementadas neste estudo, observar um amadurecimento de um setor profissional que ainda está em formação.

Está previsto oferecer o curso para uma primeira turma em julho de 2015. A proposta consiste em atualizar e/ou capacitar o contingente de atores que ingressam em espaços não formais de educação. O Curso será voltado para participantes tanto de ensino médio como de graduação e profissionais que já atuam na mediação do MAST. Os conteúdos, distribuídos em Módulos, deverão dialogar com a divulgação científica e cultural em espaços não formais de educação.

O objetivo é que o ator dessa ação educativa se capacite a recepcionar a audiência centrado em sua pluralidade e contexto sócio-histórico e cultural. Assim, ocupar outras dimensões na relação entre mediador, espaço museal e as audiências plurais.

Bibliografia

- CAZELLI, Sibeles; COIMBRA, Carlos Alberto Quadros. Pesquisas educacionais em museus: desafios colocados por diferentes audiências. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM MUSEUS, 1., 2012, dez.12-14: São Paulo, SP. *Anais...* São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2012. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2013/01/Mesa1_Cazelli-protegido.pdf>.
- COSTA, A.F.; NASCIMENTO, C. M. P.; MAHOMED, C.; REQUEIJO, F.; CAZELLI, S. 2007. Pensando a Relação Museu-Escola: o MAST e os professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. CD-ROM.
- DAVALLON, Jean. A mediação: a comunicação em processo? Revista virtual Prisma de Ciências da Informação e Comunicação [on line], nº 4, jun, 2007. Disponível em: <http://prisma.cetac.up.pt/edicao_n4_junho_de_2007>, p. 3-36. Acesso em: 05 de abril de 2012> Acesso em 18 de jul. 2014.
- GOMES, Isabel Lourenço. Formação de mediadores em museus de ciência. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; MAST, Rio de Janeiro, 2013.
- SOUSA DO NASCIMENTO, Silvana. The human body on Exhibit: promoting socio-cultural mediations in a science museum, Journal of Science Communication, 07(04) (2008) Co5. Disponível em: <<http://jcom.sissa.it/search?SearchableText=SOUSA+DO+NASCIMENTO>> Acesso em: 6 de out. 2014.
- VYGOTSKY, L.S. A Formação Social da Mente.. 6ª edição. Trad. José Cipolla Neto, Luis S. M. Barreto e Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

TÍTULO

PON-P-FD11 LIXO E REAPROVEITAMENTO: CONFECIONANDO ARTE

AUTORES

Maria Aparecida da Costa, Thais Mateus Vasconcelos, Yuri Alves Oliveira, Karla Amâncio Pinto Field's, Renato Gomes, Mariângela Fernanda Guissoni.

Palavras chave: química, divulgação da ciência, lixo arte.

Resumo

O presente trabalho buscou desenvolver em uma turma de ensino médio de 1º ano, um ensino de química com a abordagem CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – relacionando a ciência com a arte, tendo como tema principal o lixo. Foi desenvolvido com os alunos um minicurso, iniciando com a exposição e discussão de um documentário sobre o consumismo e a relação com a produção de lixo. Foram destacados os quatro principais tipos de lixo em nosso cotidiano, sendo eles papel, plástico, metal e o vidro. Em seguida, foi trabalho com os alunos uma oficina para a confecção de materiais decorativos e de uso no dia a dia a partir do lixo reciclável. Os materiais confeccionados foram expostos em uma feira de ciências na própria escola.

Introdução

Alguns autores defendem a necessidade de discutir as implicações da ciência, da tecnologia sobre o Meio Ambiente. A partir dessas inter-relações têm surgido várias propostas que abordam o ensino numa perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) que enxerga o ambiente como uma instância produtora de saberes no ensino. A abordagem CTSA propicia a alfabetização científica, desperta o senso crítico e reflexivo do aluno, pois este passa a compreender que a evolução da ciência e da tecnologia se dá por meio de atividades humanas e está diretamente relacionada à qualidade de vida das pessoas (SANTOS, SCHNETZLER (2003).

Nessa perspectiva, Santos (2007) defende a inserção da abordagem de Ensino CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) às práticas educativas como uma forma de vincular os conhecimentos científicos à tecnologia e ao cotidiano, possibilitando aos alunos uma melhor compreensão do mundo. Essa abordagem permite ao aluno uma compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia e que o mesmo construa conhecimentos que lhe tornarão apto a encaminhar soluções para os diversos problemas cotidianos.

A todo o momento somos bombardeados por anúncios nas redes sociais, nos outdoors, em revista, nas ruas, nos rádios e TV, nos convidando a consumir. O consumismo excessivo contribui para o aumento de alguns problemas, como o descarte inadequado do lixo e o aumento de resíduos sólidos. Pensando em como o ensino de química pode contribuir para minimizar este problema o presente trabalho buscou desenvolver um minicurso de forma contextualizada com uma abordagem CTSA tendo como tema principal o lixo.

O trabalho aqui apresentado teve como foco os quatro principais tipos de lixo, sendo eles, papel, metal, plástico e vidro. A relevância da escolha do tema se deu por fazer parte do nosso cotidiano e permitir ao aluno uma reflexão em torno de sua importância e seus impactos ambientais. Assim, foi possível relacionar a química e outras áreas do conhecimento com a realidade do aluno, permitindo que os mesmos pudessem associar a ciência com a arte a partir dos objetos criados com o lixo reciclado.

Objetivo geral

Oportunizar aos alunos e a comunidade escolar, uma reflexão sobre os problemas ambientais decorrentes do descarte inadequado do lixo e relacionar esse tema com alguns conceitos químicos e com a arte.

Objetivo específicos

- Promover um minicurso para abordar os problemas ambientais enfrentados pelo descarte inadequado do lixo e o consumismo excessivo;
- Abordar os conceitos químicos por meio da temática lixo;
- Descrever e sugerir alguns métodos adequados para a coleta do lixo e seu reaproveitamento;
- Realizar atividades práticas para a criação de objetos com materiais recicláveis, relacionando a ciência com a arte;

- Promover uma feira de ciências para exposição dos materiais confeccionados divulgando a ciência envolvida nos materiais recicláveis.

Metodologia

Esse trabalho foi desenvolvido na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II ofertado no período de 2014/2 no curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Goiás (IFG) – Câmpus Itumbiara. Nesta disciplina foi proposto aos estagiários que eles desenvolvessem um projeto de intervenção no qual a partir de um tema, eles pudessem relacionar os conteúdos químicos, a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (CTSA). O tema escolhido neste trabalho foi o lixo e o projeto foi desenvolvido em uma escola da rede pública com 25 alunos do 1º ano do ensino médio. Iniciou o minicurso com a exposição e discussão de um documentário sobre o consumismo e a relação com a produção de lixo, o mesmo encontra-se disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=hQvZxx8lvGs>>.

Posteriormente foram destacados os quatro tipos principais de lixo em nosso cotidiano, como o papel, o plástico, o metal e o vidro relacionando a constituição, as propriedades e as transformações destes materiais com o tempo de decomposição na natureza. Também foram expostos as consequências do descarte inadequado desses lixos no meio social, bem como seu tempo de decomposição, reciclagem, contexto econômico e a importância da reutilização desses lixos. Após a realização do minicurso, foi trabalhado com os alunos uma oficina para a confecção de materiais decorativos e de uso no dia a dia a partir do lixo reciclável e uma exposição destes materiais em uma feira científica.

Resultados

Inicialmente foi discutido com os alunos a questão do lixo e a era do consumismo. Este tema buscou promover uma reflexão em torno dos problemas ambientais causado pelo lixo e a relação entre o lixo e o consumismo. Outro tema abordado foi como o lixo pode se tornar uma fonte de renda e arte e como este reaproveitamento pode influenciar uma comunidade e o meio ambiente. Foi debatido o vídeo “Lixo”, disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=hQvZxx8lvGs>>. Por meio deste vídeo os alunos puderam compreender a relação entre o consumismo e o aumento da

produção do lixo. Este vídeo também dá dicas de como reduzir os danos ao meio ambiente provocado pelo lixo.

Após essas discussões foram expostos e discutidos com os alunos a química do vidro, na qual abordamos os processos químicos presente na fabricação do vidro, bem como sua composição, seu impacto ambiental e a importância da reutilização. O gráfico 1 foi mostrado para que os alunos pudessem identificar a composição química do vidro

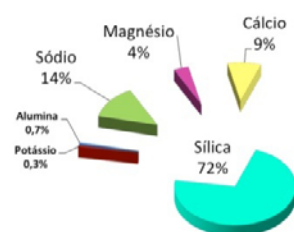


Gráfico 1: composição química do vidro. disponível em: <<http://www.cristalpremium.com.br/noticias/propriedades-do-vidro>>.

Posteriormente houve a exposição do vídeo “Kika – De Onde Vem o Vidro” disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wgaqaivAvWo>>, que discute todo o processo de fabricação do vidro e sua composição química.

A Composição Química do Papel: Apresentou aos alunos os conceitos químicos que podem ser estudados a partir do papel, bem como a importância da sua reutilização para diminuir a extração de matéria prima do meio ambiente. Os questionamentos e discussões realizados permitiram aos alunos exporem suas concepções a respeito do tema e tirarem dúvidas, em seguida os alunos confeccionaram materiais a partir do papel.

A Química do Plástico: Abordou os conceitos químicos presente na composição do plástico, relacionando com os impactos ambientais e a importância da reutilização. Os alunos discutiram e questionaram a respeito da composição química do plástico e tiraram dúvidas a respeito das características físicas dos plásticos, podendo alguns serem mais resistentes e outros não. Houve a confecção de materiais a partir da garrafa pet.

Metais: Material do Nosso dia a dia: Apresentou os conceitos químicos presente nos metais, relacionando essa temática com os impactos ambientais e suas propriedades químicas. Os questionamento e discussões sobre o tema permitiram que os alunos pudessem tirar dúvidas e expor suas opiniões. Os alunos assistiram ao vídeo “A Química do Saber: Metais e Siderurgia”, disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=O4rJEyF9Ka8>>.

Este vídeo discute a respeito da extração e fabricação de objetos a partir dos metais. Os alunos confeccionaram materiais a partir de latinhas de alumínio.

A partir dos questionamentos realizados em ambos os temas trabalhados, foi possível perceber que alguns alunos já tinham um conhecimento prévio sobre os assuntos quando relacionados às questões ambientais, portanto outros alunos demonstraram terem mais dúvidas, tornando assim indispensável à utilização dos vídeos que discutiam uma visão geral do que tinha sido falado, permitindo que os alunos obtivessem uma melhor compreensão do tema.

A turma foi dividida em quatro grupos, sendo eles, papel, metal, plástico e vidro, onde cada grupo ficou responsável pela criação dos materiais de seu respectivo lixo. Foi levado para sala de aula modelos de materiais que foram criados a partir do lixo e por meio da criatividade dos alunos se deu a confecção de novos objetos de decoração. Ao se trabalhar com os alunos a confecção dos materiais a partir do lixo reciclado, foi possível que os mesmos compreendessem a importância da reutilização do lixo e ao mesmo tempo relacionar as suas criações com a arte.

Os materiais confeccionados pelos alunos seguem descritos no quadro 1.

Quadro 1: materiais confeccionados a partir do lixo reciclado.

Plástico	Papel	Vidro	Metal
Puxa-saco, porta treco, porta vela, rosas, cestinha.	Bonequinhos para decoração.	Garrafas enfeitadas com recorte de revistas e linhas de crochê.	Panelinhas, canequinhas, porta lápis.

Todos os materiais construídos pelos alunos foram expostos em uma feira de ciências na própria escola. Por meio da exposição dos materiais confeccionados, os alunos exercitaram a capacidade de falar em público e explicar os conceitos químicos envolvidos no tempo de degradação dos materiais quando expostos ao meio ambiente. Diante destas explicações percebemos que os alunos compreenderam a importância e a influência que o lixo tem no meio social, econômico e ambiental, bem como a importância do reaproveitamento do mesmo.

Conclusões

Os vídeos utilizados nesse minicurso foi uma ótima escolha pois proporcionou relacionar os aspectos sociais, ambientais, tecnológicos e científicos presente no lixo, promovendo nos alunos uma melhor compreensão dos temas abordados.

Passaram pela exposição vários professores e alunos, que além de visualizar os objetos de decoração vindo do lixo, obtiveram explicações sobre o descarte inadequado do lixo no meio ambiente, o tempo em que cada material demora a se decompor relacionando-o a constituição química destes materiais. Esta feira científica foi uma oportunidade de divulgação dos materiais confeccionados pelos alunos e do conhecimento científico relacionado ao tema lixo.

Sendo assim, conclui-se que trabalhar conteúdos envolvendo a abordagem CTSA que estão presentes no cotidiano dos alunos, gera uma maior participação e ao mesmo tempo contribui para a formação quanto cidadão crítico, permitindo que tomem decisões para solução de problemas que estão presentes em seu contexto social.

Por meio dos resultados obtidos, podemos perceber que os conhecimentos químicos apresentados em uma perspectiva de abordagem CTSA contribuíram para que os alunos pudessem construir seus conhecimentos de forma significativa, onde puderam reconhecer que é possível aprender química através de temas simples em nosso cotidiano e também usarem sua criatividade na confecção de materiais decorativos.

Ao adotar este tipo de prática, a mesma tem muito a contribuir para a qualidade no ensino de química e para a formação dos alunos estagiários envolvidos, favorecendo assim, o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias para formar um cidadão crítico e capaz de expressar opiniões fundamentadas no contexto estudado.

Referências

- SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. Educação em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, Vol.1, nº especial, 2007.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: Compromisso com a cidadania. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

TÍTULO

PON-P-FD13 ELABORAÇÃO E USO DE PROTOCOLOS OPERACIONAIS PADRÕES ADAPTADOS PARA CENTROS DE CIÊNCIAS SOBRE A TEMÁTICA DOAÇÃO DE SANGUE E MEDULA ÓSSEA COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO

AUTORES

Lilian Soares da Cunha Gomes, Fabio Alexandre Brunis Falcão, Livia Silva Cardoso e Eleonora Kurtenbach

Palavras chave: divulgação científica, mediação, centros e museus de ciência, doação de medula óssea

Resumo

A doação de sangue e medula óssea são temas de atividades experimentais no Espaço Ciência Viva (ECV), atuante em divulgação científica desde 1984, no Rio de Janeiro. A elaboração de procedimentos operacionais padrão para uso em ambientes de divulgação científica (POPDC) é o objetivo deste trabalho. A técnica de grupos focais, tendo como público alvo mediadores do ECV, com posterior análise de conteúdo categorial foi utilizada. Quatro categorias foram obtidas: conteúdo e linguagem, equipamentos e utensílios, boas práticas de laboratório e biossegurança, e mediação. Estas apontaram dificuldades experimentais pelos mediadores e desconhecimento de boas práticas de laboratório e biossegurança, que serão incorporados os protocolos para uma nova rodada de avaliação.

Introdução

O Espaço Viva (ECV) é considerado o primeiro museu participativo de ciências no Brasil, (CONSTANTIN, 2001; KURTENBACH ET AL., 2004; CAVALCANTI E PERSECHINI, 2011). Localizado na Tijuca, Rio de Janeiro, desempenhou ao longo destes 31 anos, sem interrupções, diversas atividades de divulgação científica e educação não-formal para a população. Atualmente é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs), sendo gerenciado por professores, pesquisadores e voluntários de diversas instituições

de ensino e pesquisa. Através de uma parceria firmada com o Laboratório de Histocompatibilidade da UERJ e o Hemorio, o Espaço Ciência Viva (ECV) proporciona visitas gratuitas sobre a temática doação de sangue e medula óssea para alunos do ensino médio de escolas públicas da cidade do Rio de Janeiro e de vários municípios vizinhos. Desde 2008 o projeto já atendeu mais de vinte mil pessoas, potenciais doadores. Para estas atividades foi criado o corredor da ciência, estruturado por uma arte-instalação de uma Artéria Gigante onde o visitante interage “*in-loco*” com diversas estruturas e componentes do sangue construídas cenograficamente. A seguir, numa sala de estar, através de vídeos e jogos didáticos, o visitante revê alguns dos conceitos apresentados, culminado na posterior realização de procedimentos experimentais no laboratório experimental interdisciplinar. Vale ressaltar que desde sua implantação, o ECV acredita que o processo da metodologia científica baseada na execução individual ou coletiva de experimentos práticos, ajude o visitante a vivenciar o processo científico e a interpretar melhor os conceitos ali embutidos (KRASILCHIK, 2004; GASPAR, 1993). A execução destes procedimentos torna-se um grande desafio para os mediadores, alunos de graduação de diferentes cursos com duração de quatro (4) anos, favorecendo alta taxa de rotatividade entre eles. Estes precisam exercer habilidade teórica e prática sobre o tema abordado, ter conhecimento sólido sobre Boas Práticas e Biossegurança e sobre operacionalidade dos equipamentos utilizados e grande capacidade de interação com o público, de diferentes níveis socioeconômicos.

Em laboratórios de pesquisa clínica, a utilização do Procedimento Operacional Padrão (POP) é corriqueira. Este expressa a descrição detalhada de todas as operações necessárias para a realização de um determinado procedimento experimental (CENTRO BRASILEIRO DE FARMÁCIA, 2006; COLENGHI, 1997), levando em conta o objetivo do procedimento e o público para o qual ele se destina (COLLIGON e ROSA, 2007). Até o momento desconhecemos a sua adaptação para museus e centros de ciências.

Uma vez que o mediador do ECV tem como atribuição a criação, planejamento, manutenção e desenvolvimento dos experimentos realizados bem como sua transferência para os novos mediadores, objetivamos sua participação na elaboração de procedimentos operacionais padrão adaptados para uso em ambientes de divulgação científica (POPDC) sobre “Extração de medula óssea” e “Dosagem de Glicose em Sangue de Coelho”, através da técnica de grupos focais.

Metodologia

Para a realização desse estudo foi utilizada a técnica de grupos focais (GF) obedecendo à metodologia descrita a seguir: 1) Aspectos éticos: O estudo teve aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Todos os participantes da pesquisa foram devidamente informados com antecedência e concordaram em fazer parte do estudo. 2) Sujeitos da pesquisa: Foram convidados oito mediadores do ECV, alunos de graduação de diferentes áreas do conhecimento, selecionados para exercer atividades de mediação neste espaço interativo de ciências. 3) Local: O encontro foi realizado em agosto de 2014 no laboratório interdisciplinar do ECV, onde os mediadores realizaram os experimentos: Extração de medula óssea (protocolo # 1) (Falcão, 2013) e o Dosagem de Glicose em Sangue de Coelho (protocolo # 2) (kit Glicose, Katal Biotecnológica Ind. e Com. LTDA.). 4) Dinâmica da execução dos experimentos: Iniciou-se com a apresentação oral dos mediadores informando o curso de graduação em andamento e idade. Cada mediador recebeu uma cópia dos protocolos. Foram formadas quatro (4) duplas aleatórias, com a presença de um graduando do curso de Ciências Biológicas em cada dupla. Os materiais para a realização das atividades foram previamente separados e encontravam-se dispostos sobre a bancada laboratorial. A seguir procedeu-se a leitura silenciosa do protocolo # 1 e posterior execução com duração de aproximadamente 20 minutos. O protocolo # 2 teve duração aproximada de 45 minutos. Findo o tempo para a realização das práticas iniciou-se a condução da discussão pelo moderador. 5) Coordenação: A reunião contou com a participação de um observador; responsável por fazer registros *in loco* das falas e do comportamento dos participantes bem como pelo equipamento de gravação e filmagem. Contou também com um moderador para a condução da reunião seguindo um roteiro previamente estabelecido com 14 perguntas abertas. Este começou a conversa pedindo que os mediadores falassem de suas experiências no ambiente de laboratório, seguida de outras tantas que abordavam temas como dificuldades na execução do experimento, informações contidas nos protocolos, uso e operacionalidade dos equipamentos, BPL e biossegurança e identificação de materiais e suas finalidades. Para cada item abordado os mediadores colocaram suas opiniões seguindo-se sugestões a se acrescentar ou eliminar na elaboração dos POPDCs finais. Ao moderador também coube à responsabilidade de solicitar

que os mediadores participantes preenchessem um formulário para cadastro dos sujeitos da pesquisa, contendo informações sócio demográfica e acadêmicas. 6) Registro: A reunião foi gravada através de filmagem (filmadora Digital Full HD Sony HDR-PJ230 8.9MP 32X Zoom Óptico) que foi ligada após consentimento dos participantes e desligada após a saída de todos do local. 7) Duração: A reunião teve duração de 150 minutos. Sendo 65 minutos dedicados à execução das atividades experimentais e 85 minutos utilizados para as discussões dos temas abordados.

Tratamento dos dados

Os dados obtidos foram tratados pela técnica da análise de conteúdo categorial segundo Bardin (2011) sendo o material coletado, desmembrado em unidades e posteriormente reagrupados em categorias de análise de acordo com os temas usados pelo roteiro de discussão durante a reunião de grupo focal.

Resultados e discussão

O perfil sócio demográfico e acadêmico parcial dos sujeitos da pesquisa, mediadores do ECV, revelou uma média de idade de 22,7 anos (exceto um mediador com 53 anos), que se encontra dentro da faixa esperada para esse nível escolar e que em sua grande maioria são oriundos da rede de ensino pública. A formação escolar dos pais é bastante variada, alguns pós-graduação enquanto outros nunca frequentaram a escola. Observamos também uma forte interdisciplinaridade, com maior participação da área biológica, visto que o cumprimento obrigatório de estágio pode ser realizado em museus e centros de ciências (OVIGLE, 2013).

Quando perguntados oralmente se tinham experiência em trabalhos de laboratório. Dos oito participantes, 75% disseram não ter experiência laboratorial, em contraposição aos 25% que afirmaram ter experiência. Dentre aqueles com experiência prévia foram citadas as aulas práticas da grade curricular das disciplinas de Bioquímica. Após essa etapa seguiu-se a execução dos experimentos, em duplas, e a discussão sobre os protocolos e as observações de BPL e Biossegurança pelo moderador, seguindo roteiro pré-estabelecido.

Os dados coletados foram analisados e agrupados nas categorias abaixo relacionadas, segundo a técnica de análise de conteúdo categorial.

Conteúdos e Linguagem

Foram identificadas dificuldades de leitura e entendimento dos termos técnicos, desconhecimento prévio dos conteúdos, de prática no laboratório, confirmando a pouca familiaridade com a linguagem científica utilizada. Todos concordaram que a quantidade de informação contida nos protocolos seria suficiente para executá-las, porém o excesso de informações nas etapas dos procedimentos do protocolo # 2 dificultou sua execução. Desta forma foi sugerida a inclusão de etapas com passo a passo curtas.

Foram sugeridas a inclusão de ilustrações para a identificação dos elementos presentes no sangue.

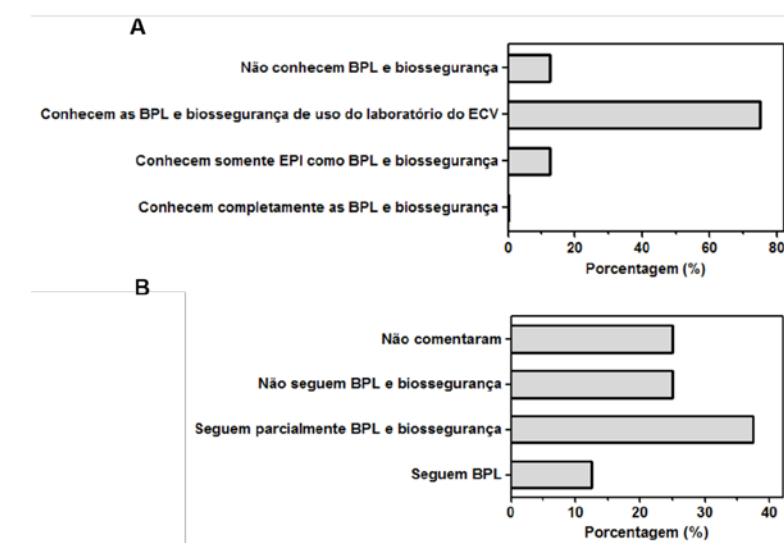
Equipamentos e utensílios

Grande parte dos mediadores (75%) solicitou a inclusão de informações sobre a operacionalidade dos utensílios e equipamentos utilizados nas atividades experimentais e ilustrações destes.

BPL e Biossegurança

Com relação ao conhecimento dos mediadores sobre essa categoria foi possível observar que estes apresentavam pouco conhecimento sobre o tema, como ilustrado na figura 1-A. A maioria dos mediadores (75%) conhecem as BPL e Biossegurança de uso do laboratório do ECV fixada na porta de entrada do mesmo que alerta para: não consumir alimentos ou bebidas, não fumar nem mascar chicletes; não aplicar cosméticos ou perfumes, é obrigatório o uso de jaleco branco e calçado fechado. Observamos que 12,5% conhecem apenas EPI como BPL e Biossegurança e não conhecem as outras regras nem mesmo as fixadas no laboratório do ECV e citadas acima.

Figura 1: Boas práticas de laboratório e Biossegurança.



Podemos também afirmar de acordo com a figura 1-B que dentre os que conhecem as normas de BPL e Biossegurança somente 12,5 % as seguem. A grande maioria (37,5%) segue-as apenas parcialmente, fortalecendo o discurso de alguns mediadores que mesmo não conhecendo completamente as normas e regras de BPL e Biossegurança acreditam na importância de segui-las. Porém na prática, a regra mais seguida se refere ao uso de EPI, somente quando acham necessário. Vimos que entre aqueles que dizem conhecer as regras, 25% não as seguem, ou seja, simplesmente não respeitam o uso destas normas.

Mediação

Todos concordaram sobre a importância do uso de um POPDC durante as mediações, pois é comum seguir um protocolo para discutir com o visitante sobre a experiência realizada. Os mediadores sugeriram que os POPDC sejam um instrumento de consulta com todas as informações importantes para aquele experimento, suas aplicações e referências, contendo orientações para uso exclusivo do mediador. Sugeriram também um protocolo anexo ao POPDC com linguagem apropriada para uso com os visitantes.

O tempo de execução da atividade # 2 foi considerado longo (45 minutos) e, portanto um fator limitante, uma vez que a visita guiada costuma ser de três horas para cerca de 50 visitantes em média. Estes são divididos em grupos de 8 pessoas. Várias sugestões foram levantadas visando que todos visitantes tenham a oportunidade de participar da prática e que o mediador tenha chance de discutir o tema de acordo com o interesse do visitante.

Conclusão

Concluimos que essa metodologia de pesquisa mostrou-se uma importante ferramenta para nos indicar o que seria essencial para a elaboração de um POPDC e também permitiu que os mediadores fizessem uma profunda reflexão acerca de sua prática. Novos POPDC serão criados atendendo as solicitações levantadas e serão reavaliados em outras reuniões de GF. Os POPDC farão parte do acervo do ECV para uso em novas estratégias de mediação.

Referências bibliográficas

- BARDIN L. Análise de Conteúdo. Tradução Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro São Paulo: Edições 70, 2011.
- CAVALCANTI C.C.B. e PERSECHINI P. M. (2011) “Museus de Ciência e a

popularização do conhecimento no Brasil”. Field Actions Science Reports [Online], Special Issue 3 | 2011, Online since 01 November 2011.

- CENTRO BRASILEIRO DE FARMÁCIA - CEBRIM. Exercício profissional diante dos desafios da enfermagem comunitária. Brasília: CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA, 2006.
- COLENGHI, V. M. *O&M e Qualidade Total: uma integração perfeita*. Rio de Janeiro: *Qualitymark*. 1997.
- COLLIGON, I.; ROSA, M. GLP SOPs for equipment calibration and maintenance. Part 6: implementation of SOPs. *The Quality Assurance Journal*. Média, v. 11, nº 3-4, pp. 302-307, 2007.
- CONSTANTIN, A. C. C. Museus interativos de ciências: espaços complementares de educação. *Revista Intendencia*, v. 26, n. 5, p. 195-200, 2001.
- Coutinho-Silva, R., Persechini, P.M., Masuda, M.O. e KURTENBACH, E. (2005) *Interação Museu de Ciências - Universidade: Contribuição para o Ensino Não Formal de Ciências*. *Ciênc Cult*. 57(4): 24-25
- FALCÃO, F. A. B. “Avaliação do impacto da oficina ‘Um mergulho no sangue’ do Museu Espaço Ciência Viva “Dissertação de Mestrado em Química Biológica (área de concentração em Educação, Difusão e Gestão em Biotecnologias) Instituto de Bioquímica Médica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.
- GASPAR, A. Museus e Centros de Ciências - Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico. Tese para obtenção do título de doutor na área de Didática. Orientador: Ernst W. Hamburger. S. PAULO, 1993. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FACULDADE DE EDUCAÇÃO.
- KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.
- KURTENBACH, E.; Persechini, P.M.; Coutinho-Silva, R. Espaço Ciência Viva: ciência e arte desde 1982. In: JORGE, T. C. d. A. (Ed.). *Ciência e arte encontros e sintonias*. Rio de Janeiro: SENAC, 2004.
- MARANDINO, M. *Educação em museus: a mediação em foco/ Organização Martha Marandino* — São Paulo, SP: Geenf / FEUSP, 2008.
- OVIGLE, D.F.B. Os Saberes da Mediação Humana em Centros de Ciências e a Formação Inicial de Professores. *Ensino Em Re-Vista*, v.20, n.1, p.111-124, jan./jun. 2013.
- RODARI, P.; MERZAGORA, M. Mediadores em museus e centros de ciência: Status, papéis e capacitação. Uma visão geral europeia. In: MASSARANI, L.; MERZAGORA, M.; RODARI, P. (Org.). *Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2007, p. 8-21.

TÍTULO

PON-P-FD15 ENCONTRO INTERDISCIPLINAR NA FORMAÇÃO DE EDUCADORES DE MUSEUS

AUTORES

Luciana Conrado Martins; Ana Maria Navas;
Djana Contier, Maria Paula Correia de Souza

Palavras chave: formação, educação em museus,

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar o processo de formação profissional de educadores de museus no âmbito do projeto *Que público é esse? Formação de públicos de museus e centros culturais*. Serão apresentadas as ações do projeto, bem como uma reflexão acerca da importância dos processos de formação de educadores de museus, baseada nos resultados das avaliações realizadas com os participantes. Os resultados obtidos vão de encontro ao que a bibliografia tem apontado como uma possibilidade para a formação de educadores de museus: a aliança entre os saberes da educação museal e a importância da própria prática pedagógica dos educadores, vinculada aos conteúdos específicos de sua instituição.

Introdução

Este artigo tem como objetivo apresentar o processo de formação de cerca de 200 profissionais de museus no âmbito do projeto *Que público é esse? Formação de públicos de museus e centros culturais*. O projeto foi concebido com o intuito de fornecer subsídios para o trabalho de recepção, comunicação e educação de públicos que visitam museus e centros culturais no estado de São Paulo (Brasil).

Para isso foram estruturadas duas linhas de ação principais: a publicação de um livro e a realização de seis cursos de formação para as equipes de museus e centros culturais do estado de São Paulo. Ambas ações tiveram como foco a formação das equipes que atuam diretamente com os públicos desses espaços, notadamente os denominados educadores de museus¹.

Historicamente o fortalecimento da dimensão pública dos museus assume os contornos de uma ação educacional específica a partir, principalmente, da segunda metade do século XX. Apesar de desde o final do século XIX existirem relatos que apontam a existência de educadores nessas instituições, é somente com as transformações da sociedade e da forma de conceber a educação, que ocorreram após 1960, que os museus passam a contar com serviços educativos mais estruturados (GRINDER, MCCOY, 1985; HOOPER-GREENHILL, 1991; ROBERTS, 1997; MARTINS, 2011).¹

Nesse contexto, é possível afirmar que a formação profissional para a atuação em museus e, mais especificamente, para a atuação nos setores educativos, sempre foi problemática, tanto no Brasil quanto em outros países (BRUNO, 1999; FUNARI, 1999; BRASIL, 2003). O que se percebe, a partir da escassa bibliografia sobre o tema, é que a formação para o trabalho educacional nos museus é baseada corriqueiramente no aprendizado a partir da prática, aliada – conforme o perfil do educador e da própria instituição – à estágio e estudos acadêmicos relacionados com a atuação profissional (MASSARANI e ALMEIDA, 2008; MARTINS, 2011). Existem poucos processos sistemáticos consolidados de formação de educadores para prática educacional em museus no Brasil².

Consideramos que as exposições dos museus e centros culturais são espaços propícios para a divulgação da memória e dos saberes acumulados nos campos artístico, científico e histórico. Os educadores são, nesses contextos, os responsáveis por parte importante desses processos pedagógicos, tendo na relação educacional e comunicacional com os diferentes tipos de públicos sua principal função (MASSARANI e ALMEIDA, 2008). Desenvolver atividades de formação para esses profissionais é, portanto, garantir a melhoria da qualidade da experiência de visita e a ampliação do acesso à cultura dos públicos frequentadores desses espaços.

¹ A denominação “educadores de museus” não é consensual no universo museal. Diferentes denominações são utilizadas para essa função, tanto no Brasil como no exterior.

² Atualmente existe a Especialização *latu sensu* em Educação Museal (FAETEC, IBRAM, ISERJ), cuja primeira turma foi iniciada em 2014.

Objetivos

O objetivo geral do projeto *Que público é esse?* está voltado à ampliação do acesso à cultura dos cidadãos do estado de São Paulo por meio da melhoria da qualidade das visitas realizadas aos museus e centros culturais. Seu foco está voltado para a formação dos profissionais que recebem os públicos nesses espaços. A partir desse objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes Objetivos específicos

Propiciar o acesso dos profissionais atuantes junto aos públicos dos museus e centros culturais do estado de São Paulo aos temas relevantes das áreas de educação em museus, comunicação, mediação e educação não formal por meio da publicação de um livro com esses conteúdos.

Garantir a formação desses profissionais nos temas abordados no livro *Que público é esse?* por meio da realização de cursos.

Propiciar o livre acesso ao livro *Que público é esse?* por meio de ampla distribuição e possibilidade de download gratuito na *web*.

O projeto *Que público é esse?* parte do princípio que a formação dos profissionais de museus é um dos principais elementos que contribuem para a promoção da qualidade das experiências de visita dos diferentes públicos. Entendemos que os profissionais que atuam diretamente com os visitantes podem ser considerados “a voz” do museu, já que são eles quem entrarão em contato com os públicos, constituindo-se como pessoas de fundamental importância para o estabelecimento da comunicação institucional.

Metodologia

A metodologia utilizada no projeto tem como ponto de partida um processo participativo para a identificação das demandas e necessidades por parte dos profissionais que atendem o público nas instituições culturais. A seleção de temas, as formas de abordagem e as reflexões presentes no material e cursos do projeto foram realizadas com base no levantamento bibliográfico das áreas de educação e comunicação em museus, no levantamento de documentos sobre os públicos e os não públicos de museus brasileiros e sobre a formação das equipes educativas dessas instituições e na análise de processos de formação de educadores anteriormente realizados pela equipe da Percebe¹.

¹ Curso de formação de mediadores do SESC Campinas, da exposição Energia. Do Big Bang ao sol artificial. Para maiores informações ver: MARTINS; CONTIER; SOUZA (2012).

Outro aspecto metodológico relevante no processo de desenvolvimento desse projeto foi o envolvimento de profissionais de diferentes áreas. Com isso, procurou-se abranger olhares distintos sobre os múltiplos aspectos que constituem a formação dos profissionais que atuam junto aos públicos nessas instituições. Dessa forma, participaram da concepção e redação do material, bem como do planejamento dos cursos de formação, profissionais das áreas de Biologia, Física, História e Museologia, todas com pós-graduação em Educação². A opção por uma equipe multidisciplinar também buscou a produção de um material de fácil leitura e compreensão.

Com o intuito de avaliar o processo de concepção e desenvolvimento dos cursos de formação foi desenvolvido um questionário a ser respondido individualmente pelos participantes, contendo questões de múltipla escolha e abertas, dentro de uma abordagem quali-quantitativa de pesquisa em educação (LÜDKE e ANDRÉ, 2004). As perguntas envolveram aspectos como: a importância dos conteúdos e práticas desenvolvidos durante o curso para a formação profissional, conteúdos pedagógicos que poderiam ser abordados e aspectos positivos e negativos do curso.

Resultados

Como resultado do levantamento bibliográfico, documental e análise de processos de formação anteriormente realizados, os temas abordados no livro incluíram: histórico dos públicos nas exposições, um panorama sobre os públicos de museus, características dos educadores e das ações educativas e reflexões sobre como planejar visitas significativas às exposições. A partir dessa etapa inicial de pesquisa também foram incluídas atividades práticas no material (oficinas).

Assim como o livro, o planejamento dos cursos foi realizado com base em uma perspectiva participativa, considerando as demandas e necessidades identificadas na etapa de pesquisa, permitindo assim o delineamento dos temas que seriam abordados e da metodologia empregada. Já a seleção dos locais de distribuição do material e realização dos cursos de formação

² Além das autoras a equipe contou com uma designer, que coordenou o projeto gráfico e a produção de ilustrações; uma editora, que coordenou o projeto editorial; uma pesquisadora da área de educação em museus, que foi responsável pela revisão técnica dos textos produzidos e uma jornalista, que ficou a frente da divulgação do livro e dos cursos.

privilegiou as instituições do interior do Estado de São Paulo, cujos profissionais encontram maiores dificuldades para realizarem sua formação. Além disso, buscou-se a parceria com instituições que potencializassem a abrangência do projeto, no sentido de ampliar e multiplicar seus resultados¹.

Como dito anteriormente, em todas as seis edições do curso, foi realizada uma avaliação com os participantes, tendo como objetivo a compreensão do impacto de uma formação profissional específica em educação em museus, assim como a melhoria do próprio processo formativo. Neste contexto, foram analisados 191 questionários respondidos por participantes de todas as edições do curso.

Quanto a importância dos conteúdos trabalhados ao longo do curso (respostas fechadas/ múltipla escolha), é possível notar que os participantes avaliaram que todos os conteúdos selecionados para o curso “contribuíram” e/ou “contribuíram muito” para sua atuação profissional (gráfico 1). Os temas avaliados como de maior importância para a prática profissional, pelos participantes do curso foram: “Visita educativa de qualidade” (73,3% afirmam que “contribuiu muito”), “Aprendizagem em museus” (63,8%) e “Ação educativa em museus” (60,2%).

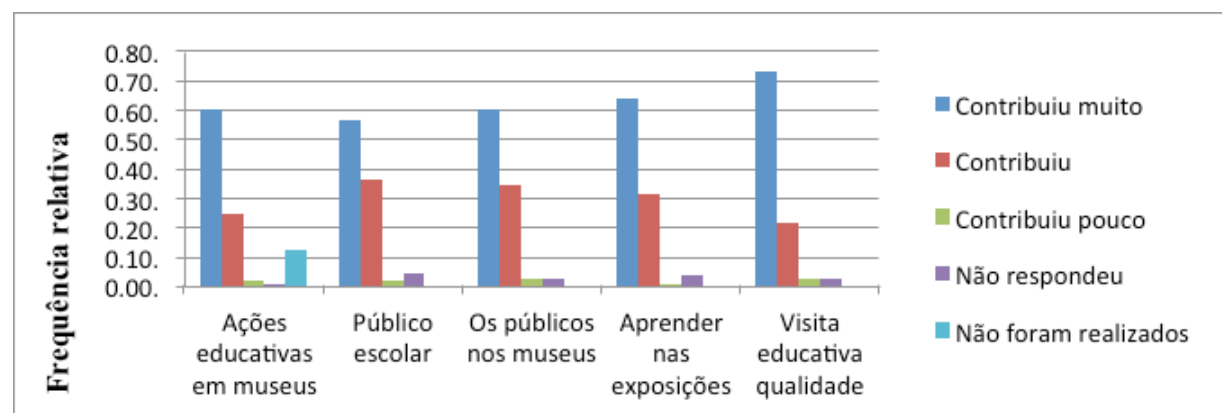


Gráfico 1- Avaliação de importância dos conteúdos abordados no curso “Que público é esse ?”

¹ Foram nossos parceiros: o setor educativo da Pinacoteca do Estado de São Paulo; do Museu do Café de Santos; do Museu Casa de Portinari (Brodowski); do Museu de São Carlos; do Museu Monteiro Lobato (Taubaté) e do Museu Índia Vanuïre (Tupã). Esse processo de escolha foi realizado em colaboração com a Unidade de Preservação do Patrimônio Museológico (UPPM) da SEC-SP (<http://www.sisemsp.org.br>).

No que se refere a importância das atividades práticas realizadas durante o curso, a análise quantitativa (respostas fechadas/ múltipla escolha) dos questionários mostra que os participantes avaliaram que “contribuíram” e/ou “contribuíram muito” para sua atuação profissional (gráfico 2). A atividade “Ação do educador na exposição” obteve mais de 70% de avaliações de alta contribuição e cerca de 95% entre “contribuiu” e “contribuiu muito”. A segunda atividade mais bem avaliada pelos participantes é “Uma manhã no museu” com cerca de 90% das avaliações entre “contribuiu” e “contribuiu muito”.

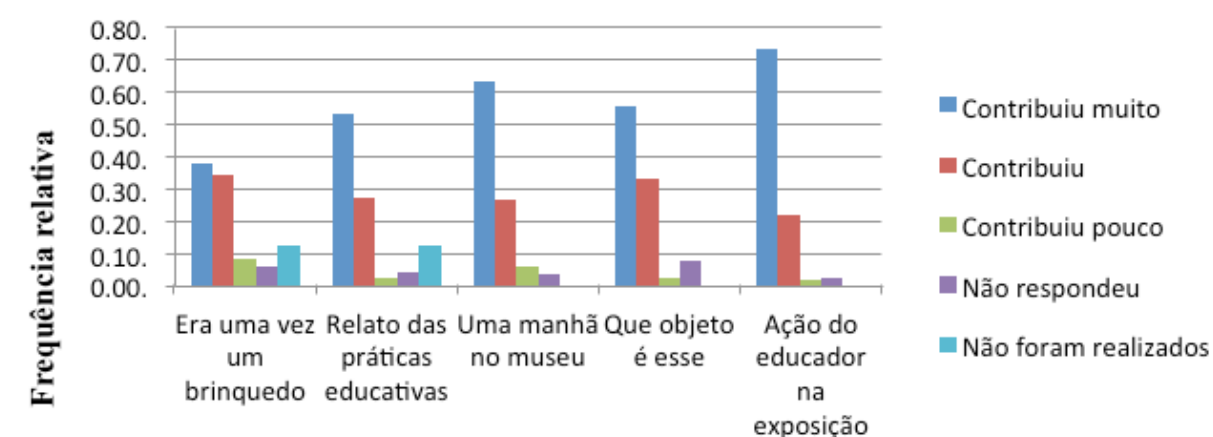


Gráfico 2 - Avaliação de importância das atividades práticas do curso “Que público é esse ?”

Entre os aspectos positivos do curso, apontados pelos participantes em respostas abertas, destacamos aqueles que dizem respeito aos conteúdos e prática (“Conteúdos/bibliografia”, “Ampliação do conhecimento sobre educação em museus”, “Atividades Práticas”, “Reflexão sobre a prática” e “Troca de experiências”). A soma da frequência das respostas abertas classificadas dentro destas categorias corresponde acerca de 50% das avaliações (gráfico 3).

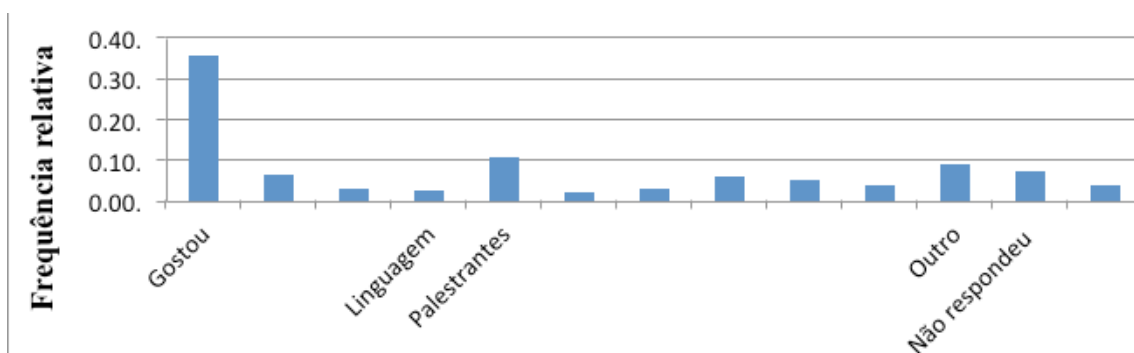


Gráfico 3- Aspectos positivos do curso “Que público é esse ?”

Esses resultados deixam entrever a importância dada pelos próprios educadores aos chamados “saberes pedagógicos”, aqueles necessários para o confronto entre o saber disciplinar (o “saber da matéria”) e os saberes da educação e da didática (PIMENTA, 1997). Esses saberes pedagógicos trazem embutidos a necessidade de uma série de outros saberes, alinhados com a teoria e as práticas educacionais em museus e o conhecimento dos públicos e de suas características. É o que Libâneo (2011) denomina como os “saberes docentes”¹, necessários, segundo esse autor, à “mediação da mediação cognitiva”.

Apontamos, a partir dessa experiência, um caminho para a formação de educadores de museus baseada na aliança entre os saberes pedagógicos da educação em museus e a própria prática pedagógica dos educadores, além do conteúdo específico dessas instituições. Entendemos que criatividade dos educadores no estabelecimento de processos educacionais inovadores, nas quais são mobilizados tantos os saberes estruturados ao longo de sua formação, quanto seu potencial de criação de boas práticas pedagógicas, resultará na maior qualidade dos serviços prestados.

Conclusão

Os resultados aqui apresentados mostram a alta receptividade aos cursos do projeto *Que público é esse?* Isso nos leva a refletir sobre a necessidade do desenvolvimento de processos de formação continuada para profissionais de museus. No que se refere ao aspecto educacional das práticas museais, apesar do crescimento das últimas décadas, ainda vivemos no Brasil uma situação em que estagiários e trabalhadores temporários são os responsáveis diretos pelo atendimento educacional dos públicos de museus. A recepção positiva do projeto pelos participantes mostra o quanto os conteúdos específicos da educação museal são importantes para o fortalecimento da prática pedagógica desses espaços. São esses conteúdos, em aliança com os conteúdos específicos da instituição e com a própria prática pedagógica dos educadores que propiciam a criação de boas práticas pedagógicas (MARTINS et al., 2012; GARCIA, 2006).

¹ Para esse autor, os saberes docentes englobam, “[...] a consideração dos processos de ensino e aprendizagem em sua relação imediata com os conteúdos a ensinar, com os processos investigativos próprios da matéria ensinada e com as formas e os meios de organização do ensino e, ao mesmo tempo, em sua relação com formas de aprendizagem dos alunos.” (LIBÂNEO, 2011, p. 18).

Acreditamos, portanto, que efetivar processos de formação que aliem essas características, estabelecendo aportes interdisciplinares, resultará na maior qualidade dos serviços prestados, propiciando uma maior ampliação do acesso às instituições museais.

Referências

- BRASIL. Ministério da Cultura. Política Nacional de Museus. Memória e cidadania. Maio, 2003.
- BRUNO, M. C. O. Considerações sobre o profissional de museu e sua formação. In: Semana de Museus da Universidade de São Paulo, 2, 1999, São Paulo, Anais... São Paulo: USP, 1999.
- CHARLOT, B. *Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- FUNARI, P. P. A. Considerações sobre o profissional de museu e sua formação. In: Semana de Museus da Universidade de São Paulo, 2, 1999, São Paulo, Anais... São Paulo: USP, 1999.
- GRINDER, A. L. ; MCCOY, E. S. *The goodguide. A sourcebook for interpreters, docentes and tour guides*. Phoenix, Arizona, USA: Ironwood, 1985.
- HOOPER-GREENHILL, E. *Museums and gallery education*. London: Routledge, 1991.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. Editora EPU, São Paulo, 1986.
- MARTINS, L. C. A constituição da educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico museal por meio de um estudo comparativo entre museus de artes plásticas, ciências humanas e ciência e tecnologia. 2010. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- MARTINS, L. C.; CONTIER, D.; SOUZA, M. P. C. Formando divulgadores da ciência: uma reflexão sobre os saberes necessários ao educador de museus. Artigo apresentado no Colóquio Internacional: Tendências contemporâneas da comunicação científica: desafios e perspectivas, UFMG, 2012.
- MASSARANI, M. & ALMEIDA, C. (2008). Introdução a um diálogo sobre a mediação em museus e centros de ciência. Em: L. Massarani (Ed.). *Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em museus e centros de ciências* (pp.5-10). Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.
- PIMENTA, S. G. A didática como mediação na construção da identidade

do professor: uma experiência de ensino e pesquisa na licenciatura. In: ANDRE, M. E. D. A.; OLIVEIRA, M. R. (Orgs.) Alternativas do ensino de didática. Campinas: Papirus, 1997.

- ROBERTS, L. C. Fromknowledge to narrative : educators and the changingmuseum. Washington, London: Smithsonian Institution Press, 1997.

TÍTULO

PON-P-FD19 O PAPEL DA INTERDISCIPLINARIDADE NA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA DO ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG

AUTORES

Nathália Caroline Raimundi de Siqueira, Raísa Faria
Rodarte Ribeiro, Rogério Lucas Gonçalves Passos

Palavras chave: comunicação científica, Espaço do Conhecimento UFMG, interdisciplinaridade, mediação, museu de ciências.

Resumo

O presente trabalho propõe uma reflexão acerca da relação interdisciplinar da equipe do Espaço do Conhecimento UFMG. Os pontos principais que foram utilizados como metodologia para desenvolvimento do artigo foram pesquisa, observação e análise de estratégias de mediação, que buscam sempre aproximar a linguagem da exposição aos visitantes e a valorização do diálogo com ele, incentivando-o a continuar com a busca pelo conhecimento dentro e fora do espaço do Museu.

Abstract

This work proposes a reflection about the interdisciplinary relation of Space of Knowledge UFMG team. One of the main points that have been used as methodology in the development of this article was research, observation and analysis of mediation strategies, which objectivities to approach the language of the exposition to the visitors and the valuation of the dialogue with them, so that they feel encouraged to continue the pursuit of knowledge inside and outside the Museum's space.

Key words: scientific communication, Space of Knowledge UFMG, interdisciplinarity, mediation, science museum.

Objetivos gerais

- Conhecer a diversidade de interpretações de um mesmo assunto.
- Proporcionar um espaço cultural gratuito para informação e lazer onde há valorização constante do diálogo com o visitante, incentivando-o a fazer perguntas e buscar respostas.

Objetivos específicos

- Promover diálogo e respeito aos diferentes pontos de vista e vertentes de um pensamento, tanto na interação entre mediadores quanto entre o público visitante do Museu.
- A prática da mediação sem hierarquização, tendo como foco a horizontalização do conhecimento acadêmico e o tradicional.
- Trabalhar com uma mediação no sentido de aproximar exposição e visitante.

Metodologia

São realizadas pesquisas temáticas sobre os assuntos que têm relação direta ou indireta com a exposição, realizando, assim, reuniões de formações semanais com os mediadores. Semestralmente equipes de especialistas são convidadas a ir até o Espaço para ministrar palestras ou seminários com o intuito de desenvolver estratégias de mediação e de buscar uma aproximação da linguagem da exposição com cada tipo de público. Diálogos semanais são propostos entre a equipe de mediação para preparo da recepção do público agendado, para a troca de experiências e o relato de comentários, experiências e perguntas feitas pelos visitantes.

Introdução

O projeto tem como finalidade demonstrar como as práticas de comunicação científica podem ser estabelecidas além da universidade em parceria com projetos de extensão, usando como referência o Espaço do Conhecimento UFMG, museu que faz parte do Circuito Cultural Praça da Liberdade, situado em Belo Horizonte. O foco de trabalho do Museu é a divulgação cultural-científica por meio de exposições de longa e curta duração. O Setor Educativo do Espaço atua com uma equipe de trinta mediadores, sendo eles alunos de diversos cursos de graduação da Universidade Federal de Minas

Gerais – UFMG, que contam com uma bolsa de Projeto de Extensão (ProEx) para desenvolver suas atividades no Museu. A ideia principal do trabalho de mediação no Espaço do Conhecimento se concentra numa divulgação científica horizontalizada, onde o diálogo entre o conhecimento produzido dentro e fora da universidade é promovido. O objetivo é explorar ao máximo a interdisciplinaridade¹ ao integrar as diversas disciplinas científicas, naturalmente fragmentadas no currículo formal, dissolver barreiras entre essas e, mais ainda, promover um diálogo com o público que visita o Museu.

Interdisciplinaridade: formação pessoal e aprendizagens para a mediação

Dentre os vários projetos de extensão desenvolvidos na Universidade Federal de Minas Gerais o projeto de Ações Educativas e Mediação no Espaço do Conhecimento UFMG pode ser usado em prol de demandas sociais. Antes de tudo, é preciso saber: o que se pretende com a popularização científica? O objetivo da apresentação do conhecimento pelo Espaço é possibilitar uma formação crítica sobre esse ou só promover a alfabetização em termos específicos? Para que o conhecimento seja usado como auxílio na construção social ele não deve ser somente apresentado aos visitantes, ele também precisa ser discutido, avaliado e contestado, isso tudo de maneira ativa, não deve sersomente aceito da maneira que é apresentado.

A partir do momento que os visitantes percebem que a ciência não é uma verdade absoluta e que os cientistas não são os detentores exclusivos do conhecimento especializado e/ou técnico/científico eles podem negociar consensos entre cultura e ciência. Para que esse conhecimento científico seja acessível a toda população ele deve ser apresentado de maneira clara e precisa. Segundo Fourez (1995, p. 221), a finalidade da divulgação científica não é transmitir um verdadeiro conhecimento, uma vez que ao final da transmissão a única coisa que se sabe com certeza é que não se compreende grande coisa. Isso confere certo verniz ao saber.

Além de proporcionar um espaço cultural gratuito para informação e lazer o Espaço do Conhecimento também proporciona um local onde há interlocução crítica e analítica sobre os discursos dos especialistas e o discurso leigo, sem criar dicotomia de um conhecimento versus o outro, mostrando-o

¹

Termo utilizado por Fernando Cardona. Leia Transdisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Multidisciplinaridade, 2010.

como um todo. É um local de diálogo, onde podemos oferecer a oportunidade de aprendizado, deixando que o público chegue às suas próprias conclusões refletindo sobre a pluralidade das vozes, as diversas vertentes do saber. Esse também é utilizado como porta de entrada para demandas sociais, uma vez que apresenta de uma maneira crítica que o conhecimento científico não é de detenção exclusiva dos cientistas, e que esse pode ser amplamente compreendido pela população. Para Fourez (1995, p. 222)

[...] com frequência, aquilo que as pessoas necessitam para participar de maneira significativa nos debates ou nas decisões que lhe dizem respeito não é tanto de conhecimentos técnicos especializados. É inútil compreender a química para compreender as vantagens e inconvenientes das aspirinas. É inútil conhecer as resistências dos materiais para saber utilizar um martelo. Não obstante, conhecer certas propriedades dos alimentos pode permitir que eles sejam adquiridos de maneira mais satisfatória. [...] (cf. Waks, em Fourez, 1986).

Uma das grandes diferenças entre a mediação no Espaço do Conhecimento UFMG e a mediação em outros conhecidos museus de ciência, é a tentativa de não hierarquização do conhecimento, tendo como foco horizontalizar seus diversos tipos, tanto acadêmico quanto o tradicional. No Espaço, procuramos sempre deixar claro que o mediador não é detentor do saber, que sua função é promover questionamentos críticos daquilo que é exposto no Museu, estimular o “aprender a pensar” e mostrar que não existe uma verdade absoluta. Damos ênfase ao diálogo entre mediador-visitante e a troca de experiências e saberes.

O Museu tem como base romper com as barreiras que existem entre a universidade e o que vai além de seus muros. Sabemos que muitas pesquisas que são desenvolvidas dentro da academia não saem dali, e também que há muito o que dialogar com a população que vive além de suas fronteiras como: suas crenças, culturas e histórias, pois elas dizem muito do que é a nossa sociedade e servem, também, como fonte de estudo para a universidade.

O Espaço do Conhecimento trabalha com a mediação no sentido de aproximar exposição e visitantes. Isso faz com que o Museu não seja um local distante do público, pelo contrário, faz com que as pessoas se identifiquem com o que está sendo exposto ali. A ideia, principalmente se tratando de um museu de ciências, é que o Espaço não seja o lugar do extraordinário lotado de obras raras, animais e plantas bizarros, inéditos e sensacionais, segundo Melo Leitão ([19--]), mas sim, o lugar do comum, onde os visitantes

se identifiquem e possam enxergar seu cotidiano, compartilhar suas experiências de modo que elas sejam tão importantes quanto a cultura científica e acadêmica que está exposta ali.

Um dos fatores responsáveis para que esse diálogo direto com visitante seja de fato efetivo, é a formação de sua equipe. Composta de trinta alunos de diversos cursos de graduação da UFMG, sem vínculo empregatício, que utilizam o Espaço como meio de pesquisa e extensão da universidade. Vários fatores devem ser levados em consideração ao se analisar o diferencial da equipe. O fato de serem todos graduandos torna a relação entre mediador e visitante muito mais próxima – seja ele aluno de escolas que fazem o agendamento e vem conhecer o Espaço, seja o público espontâneo – uma vez que também estão em fase de aprendizado e ainda estudam e pesquisam tudo aquilo que apresentam. Por serem de áreas distintas, por vezes discursam sobre assuntos que pouco conheciam antes integrar a equipe do Museu, reforçando a ideia de que o conhecimento é acessível a todos, seja mediador ou visitante e independente da área na qual atuam profissionalmente. Além disso, a interdisciplinaridade gera várias visões acerca de um mesmo assunto e auxilia a troca de experiências.



Figura 1: Cursos que constituem ou já constituíram a Equipe do Educativo do Espaço do Conhecimento UFMG.

O fato de não possuírem vínculo empregatício também é determinante, uma vez que os mediadores estão ali para aprimorar e tornar acessível os conhecimentos adquiridos na universidade e não tem essa função como ocupação profissional. O mediador ganha um grau de liberdade muito maior, a equipe tem o direito de criar, mudar e/ou sugerir alterações em sua atuação no Espaço, visando sempre facilitar o diálogo com o visitante,

não priorizando o conteúdo em si, mas sim a interação com o público. Edgar Roquette-Pinto (diretor do Museu Nacional nas décadas de vinte e trinta) sempre reforçou a ideia de que as exposições deveriam deixar marcas indeléveis em cada visitante que passasse por elas. Cada visita deve ser única, cada visitante, independentemente da sua idade pode e deve se apropriar do que está sendo exposto, e ainda mais, pode contribuir com a mediação que está diretamente ligada com a universidade.

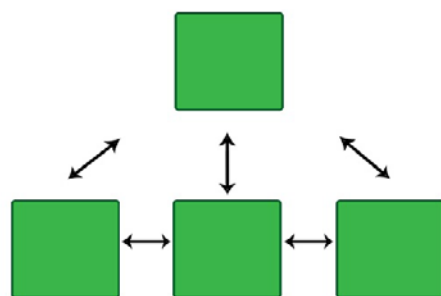


Figura 2: Modelo de Jantsch - Interdisciplinaridade: Existe cooperação e diálogo entre as disciplinas, possui ação coordenada (imagem modificada pelos autores).

Resultados

Na interdisciplinaridade, dois ou mais assuntos que abrangem disciplinas específicas relacionam seus conteúdos para aprofundar o conhecimento. Claramente é possível perceber que todos ganham com essa prática por vários motivos, entre eles: a interação entre os colegas de equipe, a maneira de repensar as práticas diárias de mediação, o contato com as diversas áreas que abrangem um mesmo conhecimento englobando sua complexidade e pela reflexão da proposta de intervenção criada com o intuito de ouvir e não apenas falar com o público.

Essa forma de interação cria uma dinâmica entre o público visitante e a equipe de trabalho gerando, com isso, resultados positivos. Para a melhoria constante da mediação a equipe utiliza como foco para formação práticas metodológicas que possam dinamizar o trabalho e “encantar” os visitantes ao contextualizá-los a respeito do conteúdo sem o objetivo único de passar informações.

Considerações finais

A prática reflexiva da mediação no Espaço do Conhecimento permite a construção de uma experiência como atividade coletiva interdisciplinar. Nesse sentido o trabalho da universidade e do Espaço se dá por uma via de mão dupla, pois só é possível fazê-lo, na medida em que o visitante também contribua com esse trabalho. E é por meio dessa troca que a pesquisa pode ser levada além da universidade através da mediação. Um trabalho que exige preparo, formação e, principalmente, sensibilidade dos mediadores para estimular os visitantes a interagirem com a exposição.

A construção do conhecimento se dá por meio de experiências coletivas resultantes de temas cotidianos. O Espaço do Conhecimento se torna um local onde a prática científica é vivenciada dia a dia, com experiência e relatos simples que saem tanto da academia quanto do conhecimento empírico. Nesse sentido, caminhamos para a perspectiva que nos deixa claro a ideia de que a ciência não é o conhecimento mais próximo da verdade.

Agradecimentos

Agradecemos a tradução à Thaís Borges da Costa.

Referências bibliográficas

- GRUZMAN, Carla; SIQUEIRA, Vera Helena F. de. O papel do museu de ciências: desafios e transformações conceituais; Espanha, v. 6, nº 2, p. 402-423, 2007.
- FOUREZ, G. A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências. São Paulo: Unesp, 1995.
- CALDAS, Graça. Divulgação científica e relações de poder / Divulgación de la ciencia y las relaciones de poder. Informação & Informação, [S.l.], v. 15, n. 1esp, p. 31-42, dez. 2010. ISSN 1981-8920. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/5583>>. Acesso em: 27 Set. 2014.
- CARDONA, Fernando. Transdisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Multidisciplinaridade. Disponível em <<https://pessoal.utfpr.edu.br/sant/arquivos/Transdisciplinaridade.pdf.2010>>. Acessado em 17 Set. 2014.
- TAVARES, Suyane Oliveira; VENDRÚSCOLO, Cláudia Tomasi; KOSTULSKI, Camila Almeida; GONÇALVES, Camila dos Santos. Interdisciplinaridade, Multidisciplinaridade ou Transdisciplinaridade. In: 5º Interfaces no Fazer

Psicológico – Direitos humanos, diversidade e diferença, 2012, Rio Grande do Sul, Anais... Rio Grande do Sul: UNIFRA, 2012.

- DUARTE, Regina Horta. A biologia militante: o museu nacional, especialização científica, divulgação do conhecimento e práticas políticas no Brasil – 1926-1945. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010, v. 1, p. 73-131.
- FIRER, Marcelo. Relato de caso: Formação de monitores da oficina desafio. In: Luisa Massarani, Matteo Merzagora, Paola Rodari. (Org.). Diálogos & ciência: mediação em centros e museus de ciências. Rio de Janeiro: Museu de Vida/Casa Osvaldo Cruz/Fiocruz, 2007, v. 1, p. 89-93.
- MENDES, Luis Marcelo (2012) [Org.]. “Reprograme – Comunicação, branding e cultura numa era de museus”, In: MERRITT, Elizabeth. Escolhendo papéis: facilitador ou advogado? Ed. 1.6, Nov. 2012, p. 99-104.

PONENCIAS

Experiencias con comunidades

- 569.....PON-E-EC02 Grupo de estudio para maestros, en didáctica de la astronomía. ASTROMAE
- 574.....PON-E-EC04 La fiesta de las ciencias y las humanidades, rompiendo intermediarios entre los investigadores y los jóvenes
- 580.....PON-E-EC10 Actividades educativas no formales para el desarrollo sustentable en establecimientos educacionales y jardines infantiles certificados ambientalmente
- 585.....PON-E-EC16 Jogo, conocimiento y convivencia
- 592.....PON-E-EC20 Gira con ciencia: una propuesta de ideas en movimiento
- 598.....PON-E-EC22 Divulgación de inmersión de la ciencia: la propuesta de pequeños cosmonautas.
- 604.....PON-E-EC26 Una comunidad educativa atravesada por una muestra de ciencias
- 612.....PON-E-EC28 El video como estrategia de apropiación social del conocimiento. La experiencia del colectivo de comunicación y apropiación ambiental del Páramo de Rabanal en Colombia
- 621.....PON-E-EC32 “Art of hosting”, despertando en los jóvenes espíritus emprendedores e innovadores en ciencia y tecnología, campamento Explora Chile va región de los ríos, Chile.
- 629.....PON-E-EC33 Encuentro científico-tecnológico juvenil. Un aporte a la sociedad del conocimiento
- 637.....PON-E-EC34 La incidencia de los grupos de aficionados en el desarrollo de la astronomía en medellín. El caso de las comunidades de aficionados, amigas del Planetario Jesús Emilio Ramírez

646.....	PON-E-EC35	Uso de teatros digitales como ambientes mediadores del aprendizaje en astronomía
650.....	PON-E-EC36	A Ciencia cierta. Red de colombianos por la ciencia, la tecnología y la innovación”. Experiencias que inspiran
657.....	PON-P-EC05	Redesenhando a borrachaloteca: a borrachaloteca sobre rodas
665.....	PON-P-EC07	Projeto J.O.A.N.I.N.H.A.: Popularização da ciência para o público infantil nos ambientes escolar e familiar
672.....	PON-P-EC11	Astronomia para todos: um relato de 5 anos de atividades!
678.....	PON-P-EC13	Monitoramento de bacias hidrográficas urbanas pela comunidade escolar: unidos acreditamos em sua conservação
687.....	PON-P-EC15	Percepções sobre a universidade pública: o que pensa a população da “cidade dos doutores”?
696.....	PON-P-EC21	Vídeos documentários na educação ambiental e na pesquisa-ação em Minas Gerais, Brasil
704.....	PON-P-EC25	Visões globais sobre biodiversidade: um exercício de cidadania no museu da vida
713.....	PON-P-EC27	Projeto de divulgação do curso de licenciatura em ciências da natureza: divulgação científica em feiras de profissões e escolas da rede estadual de São Paulo
720.....	PON-P-EC31	Política pública de divulgação e popularização da ciência no município de Rio das Ostras, estado do Rio de Janeiro, Brasil.
726.....	PON-I-EC01	Construction of china’s modern science and technology museum system

TÍTULO

PON-E-EC02 GRUPO DE ESTUDIO PARA MAESTROS, EN DIDÁCTICA DE LA ASTRONOMÍA. ASTROMAE

AUTORES

Alvaro José Cano Mejía

Palabras clave: Astronomía, pedagogía, maestros, aula, taller.

Resumen

Desde hace más de 4 años dentro del Parque Explora se ha venido reuniendo un grupo de maestros alrededor del tema de la astronomía, su nombre AstroMae. Un grupo que va en la búsqueda de compartir conocimiento a partir de esta ciencia. Usando como estrategia el diseño de actividades y pedagogías didácticas para llevar al aula de clase.

En sus reuniones tipo tertulia-taller, se presentan desde una perspectiva pedagógica, la astronomía básica y antigua. Buscando en las bases de la ciencia astronómica una manera de mostrar y entender todo aquello que nos rodea. Desde la diferentes áreas escolares. Por eso compartimos no solo astronomía, sino también poesía, literatura, teatro, historia, actividades manuales y todo aquello a lo cual nos vaya llevando a un conocimiento integral.

Introducción

La Astronomía es un tema que llama mucho la atención a la mayoría de las personas, pero son pocos los que tienen acceso a ella y muchos menos los que se atreven a difundirla. Es una ciencia interdisciplinaria, su relación resulta evidente con otras ciencias como la física, la química, la biología, etc. Pero además, su valor histórico y filosófico la une a las disciplinas humanísticas; desde su asociación con la evolución del conocimiento humano, hasta su constante presencia en la literatura, desde las obras más antiguas, hasta las más modernas. Muchos fenómenos cotidianos son de origen astronómico, el día y la noche, las fases lunares; pero pasan inadvertidos por la cotidianidad, y el distanciamiento entre la vida urbana y la naturaleza.

La existencia de la Astronomía en la enseñanza media permite que el alumno alcance un conocimiento general del Universo y sus elementos en el sentido más amplio, lo cual es básico para la cultura del hombre moderno; le

da bases para comprender las noticias cotidianas, para entender nuestra situación en el Universo, y darle una justa dimensión a la conservación ecológica. Nuestro contacto con esta ciencia en muchos casos se restringe a unas cuantas hojas en nuestros textos escolares, donde nos muestran las maravillas del Universo, pero pasado este capítulo, la magia se esfuma y nuestras ganas de conocer más queda insatisfecha.

Es así como desde hace más de 4 años atrás comienza a reunirse un grupo de maestros curiosos con el tema astronómico, en el Parque Explora los sábados de 9 de la mañana a una de la tarde. De forma gratuita y no obligatoria. Dando origen a AstroMae, una comunidad conformada por profesores de diferentes instituciones y áreas escolares. Hoy somos 45 asistentes. Este grupo no solo busca satisfacer la necesidad de aprender del docente sino usar la astronomía como eje integrador de las diferentes áreas escolares, ya que esta ciencia, como muchas, presenta un carácter muy interdisciplinar. Es por esto que desde el grupo se genera una búsqueda de aprender y compartir conocimiento a partir de la astronomía, de encontrar diferentes estrategias pedagógicas para llevar al aula de clase esta ciencia.

En sus reuniones tipo tertulia, o taller participativo, se presentan desde una perspectiva pedagógica, la astronomía básica y antigua. Buscando en las bases de la ciencia astronómica la manera de mostrar y entender todo aquello que nos rodea. Por eso compartimos no solo astronomía, sino también literatura, teatro, historia, actividades manuales y todo aquello a lo cual nos vaya llevando el conocimiento integral. Durante cada encuentro, por ejemplo, realizamos la medida de la altura solar, al mediodía, como trabajo de seguimiento a este astro. A este espacio también han llegado algunos estudiantes, tanto escolares como universitarios, y diferentes personas que por invitación o simplemente por haber escuchado del grupo que se han unido. Porque así este dirigido a docentes el principal requisito para pertenecer es tener esas ganas de aprender.

A partir de esa búsqueda de estrategias para llevar la astronomía al aula de clase, en el 2012 se da la oportunidad de crear una maleta de actividades en astronomía, donde se ven recopiladas las principales experiencias desarrolladas por el grupo. Y que desde ese año se ha venido nutriendo con nuevas experiencias de aula. También es de resaltar la creación de grupos y semilleros de astronomía en las instituciones de algunos profesores participantes: así como la participación de estos en eventos de ciencia, como son la feria de la ciencia y mediciones astronómicas de carácter internacional.

Objetivo general

— Crear un espacio de discusión y aprendizaje alrededor de una ciencia. Además de generar junto al maestro nuevas herramientas didácticas para la enseñanza, una alternativa integradora de conocimientos a través de la astronomía.

Objetivos específicos

— Identificar conocimientos previos de los docentes en la astronomía y a partir de allí generar nuevos conocimientos.

— Aplicar y compartir las estrategias didácticas desarrolladas en el grupo AstroMae, en las diferentes instituciones educativas.

— Fomentar la creación de una red de astronomía con docentes, donde se promueva el intercambio de saberes y experiencias.

— Incentivar la participación en actividades astronómicas a nivel nacional e internacional. Como pueden ser las olimpiadas de astronomía, ó proyectos de investigación y medición, Proyecto Eratóstenes.

Metodología

Aunque la metodología utilizada para las sesiones es muy ecléctica, se utiliza como base el concepto de *Taller Participativo* conocido por la mayoría de maestros e investigadores en el campo educativo, que da cuenta de la experiencia y el conocimiento derivado de la acción pedagógica.

En esta perspectiva, se entiende el taller como el lugar donde se producen objetos culturales; esto es, artesanías, pintura, modelos analógicos, entre otros; y por ello, se afirma que se aprende haciendo junto a otros, en diferentes roles y también con diferentes saberes. Es la idea de concebir el taller como un lugar donde varias personas trabajan de modo cooperado y/o colaborativo y por ello, unas veces trabajan juntos y otras, cada quien asume responsabilidades que aporta al producto final.

Por lo tanto, en el *taller*, los participantes se conforman como un grupo dinámico que entrecruza intereses, subjetividades, deseos y conocimientos para lograr productos y procesos, bien sea de tipo intelectual o material. Se concibe como una realidad integradora de teoría y práctica (reflexión y acción) compleja, unidas como fuerza motriz del proceso pedagógico, orientado a una comunicación constante con el o los problemas y/o preguntas motivo de enseñanza o de aprendizaje. Como un equipo de trabajo altamente dia-

lógico, sus participantes, bien sean docentes, investigadores, estudiantes u otros, el *taller* genera un espacio real de comunicación, participación y auto-gestión. El coordinador o facilitador dirige a los participantes, pero al mismo tiempo adquiere, junto a ellos, experiencia de las realidades concretas, como por ejemplo, las ideas previas de los participantes, sus modos de razonamiento, sus formas de uso del lenguaje de la disciplina, y la forma como enfrentan y resuelven las preguntas y problemas que les son planteados.

No se concibe un *taller* educativo donde no se realicen actividades prácticas y/o intelectuales. Esta clase de taller resulta una vía idónea para desarrollar y perfeccionar hábitos, habilidades y capacidades que le permitan al participante operar en el conocimiento y al transformar el objeto material y/o intelectual, cambiarse a sí mismo.

Es así como cada participante desde su saber, grado escolar o ambiente cultural transforma el conocimiento y lo traduce a su propio entorno para compartirlo, en este caso, con sus estudiantes.

Resultados

Los docentes han adoptado este espacio como una oportunidad de aprender desde su propia iniciativa y curiosidad. El hecho de que la asistencia y participación no sea obligatoria le da mayor importancia a que la participación docente, a su interés en los temas que desea profundizar.

Este aprendizaje desde el interés, desde el deseo, da sus frutos prontamente. Es así como los docentes empiezan a sentirse más seguros de su conocimiento astronómico y lo empiezan a compartir con sus estudiantes. De diferentes maneras, unos lo incorporan al tema curricular con ejercicios de observación y registro, que antes solo eran de tipo teórico. Otros han creado semilleros de astronomía en sus instituciones educativas, donde reproducen lo aprendido en cada encuentro del grupo. Se ha visto una mayor participación del tema astronómico en muestras como feria de la ciencia, y participación de las instituciones en mediciones de carácter internacional, como lo es la medición de la circunferencia terrestre. Proyecto Eratóstenes.

El componente digital se ha incorporado al grupo como una manera de mostrar resultados, tanto a los demás participantes como a cualquier interesado. Por esto se tiene una página en Facebook donde todas las experiencias, trabajos escritos, evidencias fotográficas, son publicadas para ser compartidas con todo aquel que quiera aprender y replicar, aquello que se desarrolla en el grupo. Igualmente ha servido como medio de comunicación

y referencia para compartir conocimiento con otros docentes a nivel nacional e internacional.

Finalmente la estrategia ha emigrado y se ha diseñado una muestra viajera, para que docentes de otros lugares del departamento y del país tengan la oportunidad de vivir una experiencia AstroMae, a través de una capacitación en astronomía básica.

Bibliografía:

- Centro de estudios de opinión, Conceptos básicos de qué es un taller participativo. Universidad de Antioquia.

TÍTULO

PON-E-EC04 LA FIESTA DE LAS CIENCIAS Y LAS HUMANIDADES, ROMPIENDO INTERMEDIARIOS ENTRE LOS INVESTIGADORES Y LOS JÓVENES

AUTORES

Carmen López Enríquez

Palabras clave: Fiesta, ciencias, humanidades, música, jóvenes, investigadores, profesores, experimentos, charlas, conferencias, demostraciones, mesas redondas, encuentro, comunicación, sinergia, metáfora, retroalimentación, conocimiento, futuros investigadores.

Resumen

Este proyecto ofrecerá detalles sobre la logística de la fiesta, las consideraciones en la convocatoria tanto para los jóvenes y los investigadores, así como la experiencia como intermediario entre ambos grupos. Se tratará el papel de la traducción y de gestión para concebir un espacio de diálogo entre los expertos y los jóvenes, las dinámicas que se desarrollaron y los resultados de las mismas.

A través de la numerialia y de los resultados de cuestionarios de opinión, se pudo percibir que el objetivo y mayor reto: lograr un diálogo entre expertos y no expertos y obtener un acercamiento hacia el quehacer de la investigación se alcanzó.

“En México hay menos de un científico por cada 10 mil habitantes”, ha dicho en diferentes foros el investigador, divulgador de la ciencia y académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ruy Pérez Tama-
yo, quien es autor del libro “Diez razones para ser científico”.

Según el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 2012, México contaba con menos de un investigador por cada mil integrantes de la Población Económicamente Activa (PEA). Por otro lado, el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), creado para otorgar el nombramiento de investigador nacional en México, reporta que la participación de hombres a este programa ha ido disminuyendo, en el 2009 que existía un 67.21 por ciento al 2013 con un 65.85 por ciento. A diferencia del sector femenino que sí ha tenido un pequeño aumento de 32.79 por ciento en 2009 al 34.12 por ciento en el 2013.

Sin embargo a pesar de que del total de investigadores que se encuentran en el programa SIN, el 48 por ciento pertenecen a la UNAM y un 52 por ciento está dividido en otras 11 instituciones educativas, hay un factor que disminuye la posibilidad de hacer una carrera en la investigación dentro de nuestra Institución, ya que la máxima casa de estudios en México, la Universidad Nacional Autónoma de México, oferta 102 licenciaturas; sin embargo, la demanda se concentra en 13: médico cirujano, derecho, sicología, administración, arquitectura, ciencias de la comunicación y periodismo, contaduría, relaciones internacionales, pedagogía, ciencias políticas y administración pública, enfermería, cirujano dentista y medicina veterinaria y zootecnia. Esto nos habla de que se desconoce el 87 por ciento de la oferta académica de la UNAM. En consecuencia, el ámbito de la investigación se ve reducido a un porcentaje mínimo de jóvenes. Un dato importante que fundamenta lo anterior, es que de 126 mil 683 jóvenes que presentan el examen de ingreso a la UNAM sólo el 8 por ciento ingresa, y hay 89 carreras que pudieran tener más demanda pero por desconocimiento de sus contenidos y del perfil profesional de las mismas, no son una opción para la mayoría de los jóvenes.

Considerando que la etapa de bachillerato es crucial en la elección de carrera, y que el universitario podría decidir continuar una carrera académica, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM comenzó a buscar una manera de no sólo divulgar la investigación científica que se realiza en la Universidad, sino acercar a los jóvenes a la investigación como una actividad profesional. Llamar su atención sobre las disciplinas poco conocidas por la población en general, así como mostrar su impacto social.

En este intento de lograr que el lenguaje especializado se acercara al lenguaje en formación de los jóvenes, se buscó el espacio idóneo, en el marco perfecto, con el uso de la metáfora como uno más de los recursos de comunicación para poder despertar el interés de los jóvenes por un mundo desconocido, quizá incluso sumergido en un falso estereotipo, viendo a la ciencia como poco atractiva, y donde se pudiese pensar en un perfil del investigador poco asequible e inmerso en su mundo, con pocas oportunidades de compartir con los jóvenes su entorno, sus proyectos, su entusiasmo por la investigación.

Y en un escenario donde se percibe a la ciencia como algo que no se cuestiona, buscamos un espacio donde los investigadores se acerquen a los jóvenes y éstos a su vez puedan intercambiar inquietudes y nuevas expresiones, lo que permitió dejar ver al mundo de la investigación como

una oportunidad de crecimiento, de éxito, de contribuir a las ciencias y a las humanidades y participar en la construcción de un entorno social, político y económico mejor.

De esta manera, surge *La Fiesta de la Ciencias y la Humanidades*, con la prerrogativa de abatir el rezago en investigación, y por otro lado encauzar a miles de jóvenes hacia las ciencias y las disciplinas humanísticas de forma lúdica, diferente, y sin barreras. 2013 fue el año en que se empezó a gestar este proyecto, hasta ese momento sin precedentes en la universidad. El eje conductor sería crear un espacio en el que se generase un encuentro entre la juventud y la investigación científica. La primera edición se llevó a cabo el 4 y 5 de octubre y contamos con una sede foránea: Morelia. La participación osciló entre los 20 mil asistentes. Se impartieron talleres, conferencias magistrales, charlas, experimentos, demostraciones, mesas redondas, presentaciones de libros y otras actividades de la mano de investigadores reconocidos. Todo en un ambiente de fiesta donde el papel picado, muy representativo de las fiestas de provincia de nuestro México, así como la música, la cultura, los cuentos, todo enmarcaba a una verdadera fiesta del conocimiento.

Uno de los problemas a los que nos enfrentamos fue cómo lograr la traducción entre el lenguaje del investigador y el de los jóvenes, en este sentido consideramos que la metáfora era una herramienta que podría auxiliarnos a lograr una comunicación efectiva. Como dice Alfredo Marcos en su artículo “*Metáforas de la vida y vida de las metáforas*” son estas metáforas las que pueden guiarnos en el comienzo de una investigación, que incluso al resultar inspiradoras pueden llegar a favorecer la conexión inesperada entre ideas diferentes”. El juego de metáforas que a través del experimento, de la demostración, de la charla interactiva lograron una mejor explicación de los conceptos más abstractos, fue una pieza clave.

La segunda edición se realizó el 17 y 18 de octubre de 2014. En esta ocasión hubo tres sedes foráneas: Morelia, Ensenada y Juriquilla. La asistencia fue de más de 25 mil jóvenes. Un micrositio nos permitió medir el interés de los jóvenes que en una sinergia con los profesores, que fungieron como líderes de opinión, hicieron que la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades se convirtiera en un evento esperado. A través de este micrositio, principal instrumento de promoción en internet, pudimos advertir que las tres actividades con mayor interés fueron: *Agujeros negros e hipernovas* (943 registros); *¿Qué es eso de los sesos?* (522 registros) y *Simulaciones e interesantes experimentos en Astrofísica* (506 registros).

700 personas conformaron el staff para lograr que La Fiesta, en su segunda edición, se llevara a cabo. 200 investigadores reunidos en dos días para comunicar su trabajo, escuchar la inquietud del joven, transmitirle esa pasión por la investigación; 18 centros e institutos del área de humanidades y 18 centros e Institutos de ciencias exactas se hicieron presentes a través de 160 diferentes actividades, donde sin duda se logró el gran reto, crear un foro diferente en un ambiente festivo para el encuentro directo entre los jóvenes estudiantes y los investigadores de la UNAM.

Durante la Fiesta pudimos realizar un sondeo para conocer algunos puntos de vista de los jóvenes estudiantes donde se vislumbró que aunque 32 por ciento de los encuestados contestaron que habían asistido por adquirir un punto extra en una materia, el 68 por ciento restante aseguraron que asistieron motivados por lo interesante de las actividades, por vivir un evento de ciencia y conocer más sobre la misma.

Un proyecto que empezó en 2013 como piloto para la divulgación de la ciencia, se convirtió en un cúmulo de aprendizajes, donde pudimos ver a jóvenes que sin importar la lluvia hicieron una fila sin perder el ánimo, hasta aquel que abordó al investigador para tener una charla uno a uno y conocer un poco de su vida personal más allá del ámbito académico, los jóvenes que disfrutaron de la música que se ofreció en la Fiesta. Se pudo advertir el entusiasmo del profesor que acompañó a su grupo a una actividad, hasta ver a padres sorprendidos que su hijo tuviera interés en un experimento de química; o bien, el investigador que habitualmente pasa gran parte de su tiempo en el cubículo, el laboratorio o su estudio, y que tiene pocas oportunidades para acercar sus estudios a los estudiantes del nivel medio superior; una experiencia interesante que permitía sentir que aquel vínculo que no existía entre los investigadores se hacía presente, dándole una verdadera importancia a la formación vocacional y al quehacer de la investigación científica.

Sin duda hubo obstáculos en el camino, por ejemplo, un registro de 900 personas en una actividad cuyo aforo era de 232; un investigador que aún le cuesta romper paradigmas y escribir el tema de su actividad con un lenguaje accesible para los jóvenes; incluso inclemencias del clima que no podían preverse. Pero a pesar de lo anterior, el reto se enfrentó y hubo resultados importantes que nos arrojó un cuestionario que se envió a 6 mil participantes que participaron en las dos “Fiestas de las Ciencias y las Humanidades”, vía correo electrónico. Cuestionario compuesto por 5 preguntas, donde práctica-

mente se pretendía detectar el interés por este evento y en qué había contribuido en su vida profesional el haber asistido al mismo.

Los resultados arrojados nos dicen que el 42 por ciento de los participantes en dar respuesta a este cuestionario, son de nivel bachillerato y un 45 por ciento de nivel universitario, 12 de posgrado y 1 por ciento del nivel secundaria; estos invitados a la Fiesta opinaron en un 59 por ciento que las actividades que más les impactaron fueron las conferencias del investigador. Dentro de las razones que motivaron a los encuestados a asistir a la Fiesta, un 52 por ciento contestó que fue “darle una mayor importancia a la investigación en su vida profesional”, un 18 por ciento para “elegir una carrera” y un 10 por ciento decidir un posgrado, el resto de las respuestas fueron relacionadas con la intención de conocer más sobre la ciencia.

Un 97 por ciento de los que respondieron el cuestionario, agregaron que sí asistirán a la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades en el 2015, y las razones que mencionaron es que adquieren aprendizajes; las actividades y/o temas son muy interesantes; es importante el contacto que existe con el investigador y su labor; el que sea una gran experiencia; porque les gusta la ciencia y le aporta a su proyecto docente; así como porque le permite actualizarse en los temas de ciencia y es una guía para la elección de estudios. Las actividades que más impactaron en la Fiesta a los que respondieron el cuestionario son: El origen del Universo, Agujeros negros e hipernovas, Murciélagos y las actividades de un grupo de jóvenes dedicados a la investigación llamado “Ciencia Sin Fronteras”.

Los resultados anteriores nos hablan que *La Fiesta de las Ciencias y las Humanidades*, a través de recursos novedosos como la metáfora y rompiendo paradigmas, logró que esa gran distancia que existía entre el investigador y el joven estudiante se rompiera; y que el objetivo principal de este magno evento, que es acercar a los jóvenes con la investigación y divulgar la ciencia a través de una retroalimentación constante se cumpliera.

“Cuando dos personas realizan una comunicación frente a frente, los significados son transferibles en una y otra dirección, a medida que los mensajes de una persona estimulan la retroalimentación de la otra”; Melvin L. De Fleur y Sandra J. Ball-Rokeach, mencionan en su libro “Teorías de la comunicación de masas”; comunicación que se vivió siempre en la Fiesta.

La Fiesta de las Ciencias y las Humanidades propuso una alternativa de divulgación diferente al permitir que la regla tradicional de impartir la ciencia en el aula, en el laboratorio, o a través del libro de investigadores recono-

cidos fuese traducido en un lenguaje que reunió a dos grandes actores: los investigadores y los jóvenes estudiantes.

La situación de nuestro país México, en el ámbito de la investigación, nos obliga a ejercer acciones concretas en la búsqueda de nuevas estrategias como La Fiesta de las Ciencias y las Humanidades que definitivamente permitió mostrar el atractivo y el potencial que tienen las investigaciones científicas para la construcción del futuro del país. Es un hecho que nuestros grandes invitados de las dos Fiestas de las Ciencias y las Humanidades serán los investigadores del futuro, en nuestro país México.

Bibliografía

- Universidad Veracruzana, Vivanco Adriana (2014, mayo) Presentación del libro “Diez razones para ser científico” Perez Tamayo, Ruy (en línea) Disponible en <http://www.uv.mx/noticias/2014/05/16/ruy-perez-tamayo-compARTIO-sus-diez-razones-para-ser-científico/> (2015, 15 de enero)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2014) Sistema Nacional de Investigadores (en línea) Disponible en www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores (2015, 25 de enero)
- Universidad Nacional Autónoma de México (2014, Febrero) Portal de Estadística Universitaria, La UNAM en números (en línea) Disponible en <http://www.estadistica.unam.mx/numeralia/> (2015, 15 de febrero)
- Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia (2014, Octubre) Micrositio de la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades (en línea) Disponible en www.dgdc.unam.mx/lafiesta/ (2015, 1 de marzo)
- Melvin L. De Fleur y Sandra J. Ball-Rokeach. (1982). Teorías de la comunicación de masas. México, D.F.: Paidós Mexicana.
- Marcos, Alfredo (2012, julio) *Metáforas de la vida y vida de las metáforas*. Investigación y ciencia, 46-47.

TÍTULO

PON-E-EC10 ACTIVIDADES EDUCATIVAS NO FORMALES PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES Y JARDINES INFANTILES CERTIFICADOS AMBIENTALMENTE

AUTORES

Daniela Bahamondes, Cristián Benavides y Liz Maldonado

Palabras claves: desarrollo sustentable, medio ambiente, metodologías.

Resumen

Los establecimientos educacionales (E.E) y jardines infantiles (J.I) con certificación ambiental y lo planteado por la educación ambiental (EA), asociadas a la aplicación y divulgación de técnicas teóricas-prácticas en ciencia y tecnología. La EA a temprana edad fortalece cambios conductuales y socio-culturales que se enmarcan en acciones en armonía con nuestro entorno. En la metodología se utilizaron técnicas vinculadas a la agricultura, el arte, la ciencia, la tecnología y el medio ambiente. Los resultados en los E.E y J.I son expresiones artísticas masivas al aire libre o en aula, elaboración de abonos orgánicos, mantención de áreas verdes, reciclaje, orientado a desarrollar una visión científica y conciencia ambiental que comprenda valores, actitudes y participaciones favorables con el entorno.

Introducción

La falta de conocimientos y conciencia acerca de nuestras relaciones de dependencia con el medio ambiente conduce a las personas a actuar como si no fuesen parte de él. Esta situación ha dado origen a los diversos problemas ambientales actuales como son la contaminación del aire, el agua y el suelo por basura doméstica, residuos industriales, gases de transporte vehicular, uso de agroquímicos, etcétera; los que a su vez incrementan los problemas ambientales globales, entre ellos el efecto invernadero, el agujero de la capa de ozono, la desaparición de los bosques tropicales y el retroceso de los glaciares (PALBAS, 2014).

Frente a este conjunto de problemáticas, surge la necesidad de actuar de manera efectiva a través de la divulgación. Una alternativa es la educación ambiental, que se entiende como un proceso educativo continuo orientado a desarrollar una conciencia ambiental que comprenda valores, actitudes y participación favorables al ambiente, todo ello orientado al logro de un desarrollo sustentable. La comprensión y la inserción de los temas ambientales en la educación se justifican, entre otros motivos, por la necesidad de relacionar las vivencias del educando con sus experiencias y de incorporar temas que estén presentes en la sociedad y que por su importancia y trascendencia en el presente y el futuro requieran de una divulgación constante a lo largo del tiempo.

Objetivo general

— Analizar las metodologías utilizadas en los establecimientos educacionales con certificación ambiental y lo que plantean las políticas medio ambientales referentes a la educación ambiental, como también, aplicar, generar y divulgar la relación de estas con técnicas teórica-prácticas de las ciencias agronómicas.

Objetivos específicos

- Identificar las metodologías ocupadas con los estudiantes para el cumplimiento de la Certificación Ambiental para Establecimientos Educacionales.
- Identificar cuáles son los conocimientos técnicos en los establecimientos educacionales en actividades relacionadas con fabricación de abono orgánico, reciclaje y mantención de especies arbóreas ornamentales.
- Aplicar técnicas teóricas y prácticas de las Ciencias Agronómicas que permitan divulgar a través de diferentes actividades, los lineamientos exigidos por el Ministerio del Medio Ambiente.
- Proponer nuevos espacios para el desarrollo de actividades que generen divulgación de temáticas medio ambientales en la comunidad estudiantil y conlleven al aporte del desarrollo sustentable en la ciudad de Arica.

Metodología

El estudio se realizará en 13 establecimientos educacionales y jardines infantiles que se encuentra con certificación ambiental del Ministerio del Medio Ambiente en la ciudad de Arica, Chile.

Capacitación a docentes: Bajo el proyecto ejecutado por la Agrupación Social, Cultural y del Medio Ambiente PALBAS, se desarrollará una capacitación durante una jornada única, que tendrá como objetivo reforzar los conocimientos técnicos a docentes, potenciando las herramientas y metodologías en actividades que permitan la divulgación de temáticas asociadas al cuidado del medio ambiente. Por otra parte, se harán propuestas de trabajo que impliquen técnicas teóricas y prácticas de las Ciencias Agronómicas, permitiendo así, un desarrollo de actividades de manera más óptima que las ejecutadas durante años anteriores.

Talleres teórico-prácticos: Se realizarán diferentes talleres para la comunidad estudiantil, que permitan el mejoramiento en terreno de las diferentes áreas que se generan en cada establecimiento, como también el desarrollo en arte y ciencias, que permitan la divulgación de las distintas temáticas tratadas. En el caso de los jardines infantiles los talleres se adecuarán para el nivel en conjunto con las Educadoras de Párvulo.

Resultados

Análisis Evaluación Diagnóstico: Destacado nivel de participación y asimilación de conceptos por parte de los niños y niñas en la evaluación diagnóstico. Buena aceptación y evidencia de un trabajo previo en materia ambiental. Se evidencia un sello intercultural de los E.E y J.I por desarrollar actividades que permitan la divulgación de diferentes temáticas asociadas a la certificación ambiental.

Análisis taller de agua: Correcta aplicación del taller en cuanto a planificación y desarrollo del mismo. Manejo de conceptos y participación de los beneficiarios. Actividad práctica demostrativa sobre la contaminación y posterior filtrado del agua. Participación activa de niños, niñas y docentes.

Análisis taller de suelo: Correcta aplicación del taller en cuanto a desarrollo, participación activa de docente y niños, manejo de conceptos y correcta realización de la actividad práctica de preparación de suelo para cultivo. Manipulación y observación de distintos tipos de suelo en cuanto a su textura, color, olor, etc.

Análisis taller de preparación de suelo: Correcta aplicación del taller en cuanto a desarrollo, participación activa de docente y niños, manejo de conceptos y correcta realización de la actividad práctica de preparación de suelo para cultivo.

Análisis taller de siembra: Correcta aplicación del taller en cuanto a planificación y desarrollo del mismo. Se procede correctamente al proceso de siembra pero sin embargo, el porcentaje de germinación del almacigo reciclado fue aceptable, en la cual los estudiantes replicaron la siembra en sus hogares, divulgando la técnica dentro de su grupo familiar.

Análisis taller de arbolado urbano: correcta ejecución de este taller, ocupando las dependencias internas del establecimiento para su desarrollo. La finalización del taller tuvo una alta participación de los beneficiarios y personal docente, a través de actividades culturales divulgativas y de terreno técnico.

Conclusiones

Los E.E y J.I con certificación ambiental, poseen las herramientas necesarias que permite que en cada recinto educativo se generen las instancias de divulgación de ciencia, asociada a las ciencias agronómicas y a los parámetros establecidos por el Sistema Nacional de Certificación Ambiental para Establecimientos Educativos (SNCAE), es decir, tanto los niños y niñas, como educadoras y comunidad educativa en general, se interesa por las temáticas medio ambientales, que van en beneficio directo no sólo para los actores principales, sino también para cada una de las familias que compone este recinto educativo, logrando así una divulgación y valoración de conceptos sobre cuidado del medio ambiente y prácticas sostenibles, las cuales son totalmente replicables por cada uno de los participantes de los talleres ejecutados durante el año 2014 y que además van en directo beneficio de ellos.

Por otra parte, queremos destacar el importante compromiso que adquirió los E.E y J.I y el nivel de conocimiento de las educadoras y autoridades frente a estos conceptos, ya que hoy en día es fundamental tomar conciencia sobre los problemas ambientales que hoy nos afectan y que probablemente en el mañana sean aún más graves, siendo fundamental la formación de las nuevas generaciones a través de técnicas complementarias que entrega la educación ambiental (no formal).

Esperamos que el espíritu ambiental que posee cada comunidad educativa, pueda seguir siendo desarrollada en actividades de arte, cultura, ciencias y medio ambiente, que pueda ser replicados a través de la divulgación, por otras instituciones tanto educativas, como organizaciones comunitarias,

ya que la disposición de docentes, estudiantes y la entrega de facilidades para realizar este tipo de actividades generan condiciones favorables para potenciar y profundizar la labor que ya se tiene en materia de resguardo y protección del medio ambiente por medio del proceso educativo.

Bibliografía

- PALBAS, (2014). Propuesta de talleres para establecimientos educacionales y jardines infantiles con certificación SNCAE. Arica, Chile.

TÍTULO

PON-E-EC16 JUEGO, CONOCIMIENTO Y CONVIVENCIA

AUTORES

Francisco Julián Betancourt, David Forero, Javier Gómez, Carlos Matamoros, Julián Pico, Fabio Pinzón, Héctor Villamil.

Palabras clave: comunidades marginadas, juego, convivencia, intersubjetividad, conocimiento.

Resumen

La realización de un convenio con el Instituto Distrital para la protección de la niñez y la juventud, IDIPRON, fue una excelente ocasión para poner a prueba, dentro de un marco lúdico, estrategias, dinámicas y actividades con comunidades marginadas y vulnerables con las cuales el Museo de la Ciencia y el Juego, MCJ, de la Universidad Nacional de Colombia, había tenido algunas experiencias de forma esporádica. El Instituto tiene 16 Unidades de Protección Integral, UPI, un programa Escuela Popular Itinerante y además atiende a habitantes de la calle hasta 28 años de edad. La ponencia discute los ejes y perspectivas sobre los cuales se desarrolló el convenio, los resultados, alcances y limitaciones.

Introducción

Conjuntamente con el Instituto, el Museo, elaboró una propuesta que se denominó JUEGO, CONOCIMIENTO Y CONVIVENCIA dirigida a interactuar principalmente con los (as) estudiantes internos del Instituto, concentrados en las Unidades de Protección Integral. Durante un año se realizaron 16 exposiciones de Ciencia y juego y 110 talleres; además, se llevaron a cabo observaciones de campo y actividades tipo palabras clave, con el fin de analizar los imaginarios sociales y personales imperantes entre los y las estudiantes del Instituto. Para sintetizar el material de registro de este proyecto se produjo la cartilla ¡REMAKIA! dirigida a los docentes, con el propósito de que pudieran replicar y transformar las experiencias. También se produjo el álbum EN LA JUEGA concebido como material didáctico con el fin de reforzar las actividades de los estudiantes en clase.

El MCJ había tenido algunas experiencias con poblaciones con alto grado de vulnerabilidad, en algunos casos estas experiencias han sido episódicas y en otros, el tiempo de la interacción Museo - comunidad ha sido infortunadamente corto para poder decantar unos procesos de aprendizaje sólidos. Sin embargo, los procesos mencionados sirvieron para intuir que los caminos del juego son los que debíamos recorrer en el proyecto con IDIPRON.

¿Cómo enfrentar este nuevo proyecto? En las reuniones preparatorias se discutieron perspectivas de desarrollo que siempre partieron de nociones de juego y del problema del sentido. Nuestro museo conjunta conocimiento y juego. Lo racional y lo no racional; de tal forma que el conocimiento sería otro de los ejes del proyecto. El conocimiento aquí lo entendemos compuesto por muchas dimensiones: las ciencias naturales, las ciencias sociales y humanas, el arte, el derecho, la filosofía y los saberes locales.

Al ser el Instituto un ente educativo, la discusión sobre el problema del conocimiento nos llevó por un lado a tener claridad que utilizaríamos herramientas propias de la educación informal y de la educación no formal, que nos permitieran ir trabajando la problemática del conocimiento con poblaciones supuestamente con pocos códigos ciudadanos y con horizontes de vida en donde lo académico no parece resultar muy útil. Además, en las reuniones con funcionarios del Instituto era claro que no interferiríamos con la rutina académica de las UPIs y que debíamos trabajar cuestiones ligadas con problemas de convivencia. Esto realmente era ventajoso para nosotros, ya que la libertad para que se abriera el espacio de juego así lo exigía y podíamos desarrollar propuestas de características abiertas y flexibles. Por otro lado, el juego posibilita trabajar aspectos diversos de convivencia en la medida que las actividades lúdicas permiten la construcción de procesos de intersubjetividad relacionadas al establecimiento de reglas en el juego.

Así que con estos supuestos, se concluyó que era muy importante apoyarnos en nuestra exposición Ciencia y Juego, ya que permitía mostrar las bondades de las propuestas del MCJ partiendo de algo tangible. Este punto de partida permitió visualizar algunas de las cuestiones que deseábamos desarrollar.

Con motivo de explorar los posibles espacios para la instalación de la exposición se visitaron las distintas UPIs. Se pudo observar no sólo el espacio físico, sino también el ambiente institucional y el comportamiento de estudiantes y docentes. En general, las unidades tenían espacios adecuados para la instalación de la exposición. Las primeras observaciones pusieron de

manifiesto que los niveles de agresividad expresados en el lenguaje eran altos y además también se observaron algunos intentos de pelea. Algunas de estas manifestaciones están inscritas en el llamado “juego brusco”, por supuesto con el ropaje de contextos personales y grupales muy específicos. Otras eran francamente agresiones. Una cuestión interesante respecto al lenguaje soez o grosero, común entre los estudiantes, es su papel como mediador de violencias contenidas o represadas y por otro lado, su papel en el “juego brusco”.

IDIPRON trabaja con una población de gran vulnerabilidad cuyos derechos han sido relegados en muchas ocasiones o simplemente se les han negado. De ahí que el Instituto desarrolle sus actividades en el marco de la restitución de derechos. Para nosotros esto fue fundamental ya que le dio sentido a las actitudes que debíamos tomar. Significó que debíamos tener una actitud amistosa, siempre atenta a los requerimientos de los estudiantes. Respetuosa con ellos, tratándolos como iguales y brindándoles el apoyo que fuera necesario. Y utilizando siempre un lenguaje amable, en oposición al lenguaje de su cotidianidad.

Las acciones convenidas entre el Instituto y el MCJ se llevaron a cabo en los campos de la educación informal y la educación no formal. Estas acciones, animadas por el espíritu del juego, se realizaron para apoyar las dinámicas propias de la educación formal, desplegando una estrategia expositiva (E. informal) y una estrategia pedagógica a través de talleres (E. no formal). Estas estrategias dieron resultado al lograr captar la atención de estudiantes y profesores, despertar el interés por el conocimiento, bajar los niveles de agresividad entre los estudiantes de la Unidades visitadas, fortalecer procesos de intersubjetividad (fomentando la convivencia y la solidaridad) y la construcción de procesos de autoestima a través del “yo puedo” comprender y hacer.

Objetivo general

Generar espacios de encuentro y formación para los beneficiarios de IDIPRON en donde se conjuguen el juego, el conocimiento y la convivencia.

Objetivos específicos

Desarrollar y realizar espacios expositivos de ciencia y juego

Desarrollar y realizar talleres y actividades lúdicas en donde los procesos de construcción de intersubjetividades posibilitaran la convivencia.

Promover una visión de la ciencia, el arte y la convivencia desde la experiencia de la vida cotidiana, que permita un mayor desarrollo social e intelectual de los niños, niñas y jóvenes de IDIPRON

Metodología

Para tener un acercamiento fiable a los ambientes de las UPIs en donde se desarrolló el proyecto, se realizó un proceso de cartografía social y de trabajo de campo, que está descrito brevemente en la Introducción.

Por otro lado, se llevaron a cabo procesos para indagar sobre los imaginarios sociales y personales sobre el contexto institucional que los cobija (IDIPRON), contextos ligados a vivencias personales y a contextos ligados a procesos de convivencia. En este caso utilizamos la técnica de Palabras clave: que consiste en que al escuchar una palabra se deben escribir durante un corto tiempo, por ejemplo 20 segundos, las palabras que se le vienen a la cabeza. Y en una segunda parte, deben dibujar la imagen que se les viene a la cabeza cuando escuchan la palabra clave. En este caso el tiempo que se les da puede ser de un minuto o un poco mayor. Al finalizar el ejercicio se tienen conjuntos de palabras e imágenes asociadas a la palabra clave que van a dar cuenta de los imaginarios que se están jugando.

La forma como nos aproximamos a las personas involucradas en las actividades del proyecto, se basa en un modelo construido por el MCJ con base en las ideas desarrolladas por Sheldon Annis en su artículo “El Museo como espacio de la acción simbólica”, en donde se plantea que en el encuentro entre un contexto físico (una exposición, un aula de clase, un taller) y un contexto subjetivo (públicos, audiencias, visitantes, estudiantes) surge un “espacio” muy especial que Annis llama el espacio para la acción simbólica y que este espacio se puede tratar de entender si suponemos que está conformado por lo menos por tres dimensiones o planos de carácter no racional (lo emocional, por ejemplo), de carácter social y de carácter racional (del aprendizaje). Estas dimensiones conforman el diario de viaje de los estudiantes de IDIPRON respecto a la experiencia vivida a través de las distintas actividades llevadas a cabo en el proyecto. Con estas herramientas metodológicas intentamos indagar cómo fue la vivencia de los estudiantes de IDIPRON respecto a los distintos espacios abiertos con la exposición Ciencia y Juego, como con los talleres.

Resultados

Vamos a utilizar, extraídas del diario de viaje, las propias voces de los distintos autores involucrados en el proyecto para palpar los efectos vivenciales producto de la interacción con los espacios abiertos por el MCJ en las diferentes unidades de IDIPRM.

En primer lugar, en el plano emocional, la llegada del museo rompió la rutina del día a día las Unidades: que muchas veces genera aburrimiento. Se le agregó algo nuevo que despertó distintas expectativas que conllevaron asombro, diversión, risa y experimentación; actitudes que influenciaron positivamente las actividades planificadas por el equipo del museo:

“Que aprendimos, la pasamos chévere, cambiamos de actividades nos relajamos; estuvo chévere”. (Estudiante UPI La Vega)

“Considero que fue un espacio que rompió la cotidianidad, logrando así desde comienzo generar curiosidad entre los jóvenes, luego cada vez más expectativa de lo que se iba hacer, que se iba aprender. Se divertían mucho viendo los juegos de la exposición y considero que aprendieron nuevas cosas, pues dieron respuesta sobre a qué obedecían los fenómenos que ocurrían en cada juego. Considero que la experiencia les permite darse cuenta que el aprendizaje también está casado con la diversión; y a crear y esto animo a algunos.” (Docente UPI El Edén)

“Los juegos estaban muy vácanos y los profes son muy divertidos, eran los mejores profes del mundo y quiero que vuelvan... porque es divertido y pude acercarme y fue chévere...la experiencia fue muy bacana porque cuando yo vine al museo me gustó mucho los juegos.” (Estudiante UPI La Arcadia)

“Que es una actividad muy interesante que a pesar que la población es muy dispersa y de muy poco interés por el conocimiento se logró generar un buen interés en los talleres y en los juegos de la exposición en una buena parte de los estudiantes de la comunidad. La dinámica y la motivación que transmiten los talleres contagian a los asistentes.”(Docente UPI El Edén)

En segundo lugar, en el plano social, los y las estudiantes del Instituto fortalecieron algunas competencias que permiten la convivencia con otros, como por ejemplo, el respeto, es decir, se fortalecieron procesos de construcción de intersubjetividad. Y de igual manera, aprovecharon la visita para mejorar el trabajo colaborativo.

“Aprendí a no pelear, me gustaron los juegos” (Estudiante UPI La Vega)

“El buen comportamiento de los compañeros...Que no peleamos, que nos

ayudábamos en equipo y eso es chévere...el Borrachimetro porque uno puede expresar la tolerancia y quiero que vuelvan". (Estudiante UPI San Francisco)

Los docentes reconocieron que un espacio museístico como el generado por la exposición "Ciencia y Juego" en las UPIS, no sólo hay acercamiento a la ciencia, sino que también se brinda la posibilidad para construir ciudadanía, pues se ponen en escena otros tipos de competencias o conocimientos.

"Si aportan. Primero porque enseña a los docentes que hay diversas formas para dar el conocimiento. Segundo, porque es una exposición que rompe con la rutina de la UPI y tercero, afianza lazos de convivencia e interacción." (Docente UPI Servitá)

"Considero que este tipo de actividades no sólo tiene efectos positivos en las posibilidades de aprender y quererlo hacer, sino en otras dinámicas o realidades presentes en la población, en el hecho de poder disponer el cuerpo para actividades que requieren exactitud, concentración, relacionarse con los otros de la manera menos fuerte o mediada por la agresión." (Docente UPI el Edén)

En tercer lugar, en el plano cognitivo o de los aprendizajes, los estudiantes del IDIPRON que visitaron la exposición o desarrollaron los talleres, fortalecieron conocimientos y aprendizajes vistos en sus clases. También, la experiencia sirvió para generar preguntas, relacionar conocimientos, explorar aptitudes, etc., actividades nuevas que benefician su capacidad de creación:

"Porque todo era fantástico, como pensar con la mente, hacer creatividad con las manos y los pies... Qué uno aprende mucho sobre la ciencia... porque lo entretiene y no solo eso, le enseña a usar la cabeza." (Estudiante UPI La Arcadia)

"Haber podido aprender muchas cosas nuevas como: calcar dibujos, desarrollar mi mente en los rompecabezas, etc." (Estudiante UPI La Vega)

"A mí me gusto el General, porque uno tiene que pensar mucho y porque es fácil y difícil y también me gustaron los anillos danzantes porque bonitos... Torre de Hanói, porque uno puede aprender más de matemáticas y es chévere...El general me gusto porque tiene mucho aprendizaje y diversión...También el péndulo porque hace figuras y no necesitamos la mano...La varilla silbante porque suena todo raro y es chévere. Todos los juegos me gustaron porque son chéveres...Péndulos acoplados, por las figuras que se pueden dibujar...El del General por la agilidad y porque toca pensar." (Estudiantes UPI San Francisco)

Las distintas voces de estudiantes y docentes de IDIPRON nos dicen que la estrategia del juego fue fundamental para lograr con éxito los propósitos planteados en el proyecto.

Por otro lado, desde el punto de vista de la cuestión del sentido nos planteamos varias preguntas: ¿qué fuentes dispensadoras de sentido están presentes en ellos? El juego a no dudar. El amor y la amistad también, cuando se enteraban de que visitaríamos a continuación otra UPI, enviaban cartas y mensajes a conocidos, amigos ¿novias o novios? Sin embargo, las fuentes programáticas prácticamente estaban ausentes. Intuíamos que fuentes ocasionales eran las de mayor expresión en la medida que los horizontes de vida se habían convertido en el día a día. Y existían algunas fuentes persistentes como el construir manillas o realizar cierto tipo de dibujos. ¿Fuentes icónicas? Varias ligadas al vestir y al hablar.

Conclusiones

Se ha podido observar cómo se generaron procesos de construcción de intersubjetividad, así sea de forma temporal, lo que indica la necesidad de una acción más continuada conjuntamente con el Instituto. En el espacio de los procesos de intersubjetividad observados, están los procesos de convivencia y respeto hacia el otro, que fueron muy patentes en el comportamiento en las diferentes UPIS y lugares donde opera la Escuela Popular Itinerante, que fueron visitadas por la exposición "Ciencia y Juego" del MCJ.

De otro lado y en el mismo espacio de los procesos de intersubjetividad, fueron muy importantes las formas de relación entre el equipo del MCJ y los estudiantes del Instituto, esta fue una relación que se caracterizó por ser de tipo horizontal, respetuosa con el otro y fraternal, lo que sirvió para romper el hielo y funcionó como abre bocas a los procesos expositivos y de taller que se llevaron a cabo en los diferentes sitios visitados.

Los talleres se caracterizaron por una actitud lúdica y fraternal por parte de cada uno de los talleristas, esto abrió el espacio para que los distintos asistentes a los talleres realizaran las actividades propuestas, unos con gran éxito y otros con algunas dificultades, pero siempre mostrando una gran voluntad para hacer y colaborar. En los talleres se propuso muchas veces actividades para realizar en el tiempo libre, cuestión que logramos constatar muchas veces en visitas posteriores o por comentarios de los docentes vinculados a IDIPRON.

Para terminar, vale la pena reiterar el poder del juego en las acciones desarrolladas con comunidades vulnerables y carentes de códigos ciudadanos, todo inmerso en la restitución de derechos a estas comunidades, uno de los propósitos fundamentales del Instituto y que también está en el marco de la construcción de nación, uno de los propósitos misionales de la Universidad Nacional de Colombia.

TÍTULO

PON-E-EC20 GIRA CON CIENCIA: UNA PROPUESTA DE IDEAS EN MOVIMIENTO

AUTORES

Ángel Figueroa Perea y José Luis Vázquez Villegas

Palabras clave: comunicación de la ciencia, apropiación social, jóvenes.

Abstract

Bajo el lema “saber te toca”, *Gira con Ciencia* es un programa de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), orientado a comunicación de la ciencia entre los estudiantes de bachillerato universitario, así como a la sociedad mexicana en su conjunto.

Gira con Ciencia ofrece distintas actividades relacionadas a través de las cuales los jóvenes pueden conocer e involucrarse en la comunicación de la ciencia. Talleres de producción de gacetas, redacción de notas periodísticas, entrevista, guión de radio y video, charlas, entrevistas públicas, exposiciones, teatro y demostraciones científicas son las actividades que *Gira con Ciencia* ofrece en los diversos planteles. Una de las metas a lograr es que tanto los estudiantes como los profesores sean capaces de elaborar y gestionar sus productos comunicativos y que con ello la divulgación de la ciencia pueda ganar más espacios en México.

Introducción

La sociedad moderna depende, en gran medida, del avance continuo de la ciencia y de sus aplicaciones, sin embargo, las encuestas señalan una débil conexión entre la sociedad y la ciencia. El 8.47% de la población mexicana desconoce por completo lo que significa ciencia, y la imagen con la que más frecuentemente se asocia es la de “grandes descubrimientos”, seguida de “mejora la vida humana” y “avance técnico”. Del mismo modo, tan solo el 48% de la población conoce al menos alguna institución científica, entre las que destacaron la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional. (IIS, 2008)

A pesar de que la ciencia y la tecnología se encuentran íntimamente relacionadas con las actividades cotidianas, la gran mayoría de los ciudadanos no se percatan de ello y por el contrario la considera ajena a su realidad. Sobre todo, es necesario que sean los jóvenes quienes comprendan la ciencia que los afecta, que se expliquen los fenómenos que les rodean y amplíen su visión del mundo, porque así obtendrán las herramientas para evaluar y tomar decisiones de la manera más oportuna y precisa. La prioridad de cada sociedad es educar e informar a la juventud para que asuma los retos del futuro.

En este contexto, México es un país de jóvenes (alrededor de 30 millones de entre 15 y 29 años), sin embargo sólo 6 de cada 10 jóvenes a partir de los 15 años logran ingresar a la educación media superior, en la que se encuentran matriculados 4.4 millones. (INEGI, 2010, p. 3)

Con estos datos, los esfuerzos de comunicación de la ciencia parecen insuficientes para lograr que se perciba la profesión del científico como algo atractivo, adecuadamente remunerado y con buen reconocimiento. Por lo tanto, la creación de proyectos de comunicación de la ciencia innovadores, dirigidos a difundir eficazmente el quehacer científico, sobre todo el que se desarrolla en México que es de primer nivel, constituye un peldaño importante para la consolidación de una cultura científica que repercuta en el bienestar y en la toma de decisiones de la sociedad.

Resulta necesario entonces el diseño de proyectos de divulgación de la ciencia que articulen todas las aristas: científicos, maestros, sociedad, medios de información e instrumentos de comunicación.

El Plan de Desarrollo Universitario establece, en el punto 11.10, la necesidad de poner en marcha un programa que permita a los investigadores universitarios hacerse presentes en las comunidades estudiantiles; en este sentido, *Gira con Ciencia* busca ser un espacio en el cual los jóvenes puedan acercarse y descubrir no sólo diversas áreas de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas, sino que además los inspire a formarse como científicos, claves para el desarrollo y motor de cambios en el futuro.

Objetivos generales

— Posicionar en la comunidad universitaria y en la sociedad a la Universidad como generadora de conocimiento científico a través de sus investigadores e investigadoras de los diferentes centros, programas e institutos del subsistema de la Investigación Científica.

— Que la DGDC tenga presencia en los espacios, escuelas y facultades de la UNAM, así como explanadas, jardines, centros y espacios delegacionales de la Ciudad de México y otros puntos del país, de manera que interactúe con la comunidad universitaria y la sociedad en su conjunto, para promover, divulgar y difundir la ciencia.

— Crear la Unidad Móvil Universitaria, herramienta que promueva y difunda la ciencia, la cultura, la docencia, y sea un representante de la UNAM en movimiento, que igual se presente en escuelas y facultades, en congresos, en espectáculos artísticos y culturales.

Objetivos específicos

— Vincularse con la comunidad estudiantil en lo general, y con las agrupaciones que divulgan la ciencia en lo particular.

— Ofrecer a la comunidad universitaria y sociedad sus propuestas de divulgación de la ciencia.

— Que la DGDC sea el enlace y vínculo con los centros, programas e institutos de la UNAM, con la comunidad universitaria y la sociedad.

— Ofrecer las herramientas mínimas necesarias para que la comunidad universitaria participe en actividades de divulgación de la ciencia.

— Relacionarse con la sociedad en su conjunto promoviendo la ciencia y su divulgación.

— Promover la creación de clubes y colectivos de divulgación de la ciencia.

— Identificar talentos jóvenes, para ser candidatos a becas a través de la Asociación Civil Canales de Ayuda.

— Promover vocaciones científicas a través de la divulgación de la ciencia.

Metodología

El nivel medio superior de la Universidad Autónoma de México cuenta con una población de alrededor de 100 mil jóvenes de entre 15 y 18 años, distribuidos en 14 planteles. La duración del programa en cada uno de estos es de 21 días en los que se desarrollan más de 50 actividades.

Con el apoyo de 15 dependencias universitarias entre las que se encuentran los Institutos de Física y Química, los Programas Universitarios de Alimentos, de Medio Ambiente y de Estudios de Género, las Facultades de

Medicina y Psicología, y los Museos *Universum* y de la Luz, entre otros, *Gira Con Ciencia* ofrece una programación de actividades que integran el arte, la ciencia y la recreación como el teatro, proyección de videos documentales, charlas, entrevistas públicas, conferencias, demostraciones, exposiciones, comunicación gráfica y concursos de cuento, fotografía y video.

En un primer paso se establece un acercamiento con el plantel a trabajar, en el que se expone la estructura del programa, y la oferta mediante un catálogo de charlas, exposiciones y talleres.

Posteriormente el plantel, dependiendo de sus necesidades, elige dentro de esta oferta, las actividades que mejor satisfacen los intereses de su población estudiantil y realiza una propuesta de los espacios pertinentes para llevarlas a cabo.

En una segunda etapa, el equipo de la Subdirección de Producción de la DGDC, arma una programación de tres semanas para el plantel y diseña una diversidad de materiales gráficos como pendones, lonas, calendarios, artículos promocionales, volantes y carteles.

La Subdirección de producción es la encargada de llevar a los talleristas, expositores y ponentes al plantel y vigilar el proceso del programa.

Al finalizar se realiza una sesión de seguimiento y evaluación con los responsables tanto del plantel como de la DGDC, y los involucrados de las demás instituciones participantes.

Resultados

Desde el año pasado, que inició el proyecto, se han cubierto 5 planteles. El balance final se esquematiza de la siguiente forma:

Alumnos participantes: 11, 413

Investigadores participantes: 27

Dependencias participantes: 15

Instituto Nacional de Psiquiatría “Ramón de la Fuente Muñoz”

Centro de Ciencias de la Atmósfera

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Instituto de Física

Instituto de Fisiología Celular

Instituto de Química

Instituto de Geofísica

Instituto de Astronomía

Facultad de Psicología
Facultad de Medicina
Programa Universitario de Medio Ambiente
Programa Universitario en Alimentos
Programa Universitario de Estudios de Género
Jardín Botánico del Instituto de Biología
Dirección General de Divulgación de la Ciencia
No. De actividades: 233

Conclusiones

La DGDC ha sido un actor comprometido con la comunicación pública de la ciencia, que mediante el desarrollo de materiales accesibles pretende democratizar el conocimiento científico hacia sectores de la población que, en muchas ocasiones, no están tan familiarizados con él y reforzar la presencia de la UNAM como institución generadora de conocimiento.

A partir de la ejecución de la *Gira Con Ciencia* en planteles del bachillerato universitario se ha podido constatar el interés genuino de las jóvenes por obtener información científica clara, lo que desmitifica el prejuicio de que la ciencia es ajena al ciudadano común y que la labor de los científicos les resulta inútil.

La respuesta, tanto de los planteles como de los alumnos, ha superado las expectativas iniciales del proyecto, pues mediante el contacto directo con esta comunidad hemos corroborado el impacto y el entusiasmo por los contenidos, incluso nos solicitan más información respecto a algún tema presentado.

Otra contribución importante es la participación de un importante número de investigadores en actividades conjuntas de divulgación, mostrando disponibilidad y apertura para difundir su trabajo, lo cual ha propiciado la generación de una dinámica que facilita el cumplimiento de nuestros objetivos.

Haciendo un balance general de las actividades desarrolladas en el marco de *Gira Con Ciencia*, es posible destacar que se han cubierto en gran medida los objetivos y metas que le dieron origen, al tiempo que contribuimos con informar a la comunidad estudiantil del quehacer de los investigadores y el conocimiento generado en su casa de estudios, la UNAM.

Bibliografía

- Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. Encuesta sobre la percepción de la ciencia y conocimiento en la UNAM. 2008.
- INEGI. Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología. 2011. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/ENPECYT/ENPE-CYT_2011/ENPECTyT2011.pdf
- INJUVE. Consulta de tendencias juveniles. 2013. Recuperado de <http://issuu.com/injuvecdmx/docs/consulta-tendencias-juveniles-2013>
- UNAM. Portal de Estadística Universitaria. Recuperado de <http://www.estadistica.unam.mx/numeralia/>

TÍTULO

PON-E-EC22 DIVULGACIÓN DE INMERSIÓN DE LA CIENCIA: LA PROPUESTA DE PEQUEÑOS COSMONAUTAS.

AUTORES

Leticia Chávez Martínez; Mtra. Brenda Arias; Dra. Bárbara Pichardo; Lic. Gabriela Villarreal

Palabras clave: Inmersión, Ciencia, Astronomía, Niños, Divulgación, Arte

Resumen

El programa “Astronave Tierra: Legión de Pequeños Cosmonautas” es una iniciativa multidisciplinaria con base en la divulgación de inmersión, planteamiento psicopedagógico fundado en el principio de que aprender y hacer son acciones inseparables, que el conocimiento es situado en tanto se aplica a “situaciones” concretas, reales o creadas, para motivar el aprendizaje, es decir, por la *inmersión* en un medio dado y sus posibilidades de acción. El proyecto busca generar conocimiento en los niños mediante la recreación del ambiente de una nave interestelar (la Tierra) que viaja por el cosmos donde la raza humana lleva el mando de la misma. Los niños, aspirantes a cosmonautas, tienen que sortear una serie de misiones que culminan, en su graduación como Pequeños Cosmonautas.

Introducción

El proyecto Astronave Tierra es una iniciativa de carácter multidisciplinario, que pretende, principalmente, capturar el interés del público más joven, con una nueva perspectiva del cuidado de nuestro planeta y de las especies que cohabitan en él, incluyendo la nuestra. Busca, además, demostrar a los pequeños que pueden ayudar en el cuidado del medio ambiente simplemente con aprender a apreciar el potencial de la ciencia ya postrarla desde el lugar en que desarrollen sus capacidades en el futuro.

Para ello, se plantea la *divulgación de inmersión*, propuesta que proviene del aprendizaje de inmersión o inmersivo que se acuna a partir del uso de

las nuevas tecnologías, las cuales han afectado nuestro entorno a partir del modo en que las utilizamos, como interactuamos y como aprendemos de éstas. Esta propuesta de inmersión tiene su origen el uso de videojuegos, su evolución, las habilidades que se desarrollan y las interacciones y socialización generada a partir de su uso. En estos videojuegos se crean “realidades virtuales” donde los protagonistas quedan *inmersos* en éstas, interactúan con otros, resuelven problemas y en fin, aprenden.

El fundamento pedagógico de la propuesta descansa en la premisa, primero, de que el conocimiento es social, esto es, que los procesos de pensamiento se aprenden primero en un contexto social y después se internalizan, es decir van de la escala social, inter psicológica, a la individual, intra psicológica y que esta internalización es, precisamente, un producto del uso en un contexto social de un determinado comportamiento cognitivo (Vigotsky, 1978)⁶⁶.

“La adquisición del conocimiento se da a partir de la interacción social y la construcción de esquemas mentales que sirven como marco de referencia para la comparación con nuevos conocimientos o la generación de éstos, que pueden ser aplicados y re-construidos para adquirir competencias que le permitan desenvolverse en nuevas situaciones o contextos.”²

De ello podemos asumir que la adquisición del conocimiento se da a partir de la interacción social.

Otra premisa fundamental es que el aprender y el hacer son acciones inseparables, que el conocimiento es parte y producto de la actividad, del contexto y de la cultura en que se desarrolla y utiliza este conocimiento y que el aprendizaje es situado, toda vez que se desarrolla en una “situación concreta” real o creada.

De este modo desarrollamos la estrategia de divulgación de inmersión base del proyecto de divulgación “Astronave Tierra: Legión de Pequeños Cosmonautas”.

¹ Vigotsky, L. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona, Grijalbo, 1978

² Castañeda, Patricia. Informe Proyecto Pertinencia y condiciones facilitadoras del uso de Ambientes Inmersivos Virtuales para mediar procesos de aprendizaje colaborativo, en un caso de la asignatura de Ética y Colombia Realidad e Instituciones Políticas CRIP. Escuela Colombiana de Ingeniería, Universidad del Rosario recuperado en http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/informeFinal_MVI_ECI_UR.pdf

Astronave Tierra intenta transportar a los niños al mundo de la ciencia y de estimular su interés, curiosidad y concienciad el cuidado del planeta, a través del recorrido en una nave interestelar. Los protagonistas quedan “inmersos” en ese contexto y deben interactuar, tanto con los equipamientos didácticos, como entre ellos mismos, para continuar con la travesía y llegar a un objetivo. Es decir, recreamos un contexto específico, con situaciones determinadas que implican la resolución de problemas (misiones) con el fin de guiar las interacciones para generar aprendizaje, conocimientos y conciencia en los participantes.

Objetivo general

— Propiciar la generación de conocimientos científicos en niños a partir de la inmersión en una situación recreada y estructurada para tal fin.

Objetivos específicos

- Crear un contexto adecuado para la divulgación de conocimiento científico a través del aprendizaje de inmersión
- Motivar el aprendizaje través de la aplicación de conocimientos para la solución de problemas
- Fomentar la generación de conocimientos a través de la estructuración de actividades grupales que propicien la interacción y colaboración en la resolución de problemas

Metodología

De acuerdo a la propuesta de divulgación de inmersión, la estrategia se desarrolla al crear la “situación” o contexto estructurado que permita que los participantes queden inmersos en ella y desarrollen las interacciones que dan lugar al conocimiento. La Astronave interestelar Tierra es el contexto diseñado para tal fin y éste se construyó con base en el siguiente planteamiento:

“Sol d” es una poderosa astronave (la Tierra) con una sola debilidad; un frágil soporte de vida o eco sistema el cual es cada vez más vulnerable a las distintas influencias tanto contaminantes como de supresión de flora y fauna ejercidas tan irreflexivamente por nosotros, los tripulantes. Flota Estelar Sol es el nombre que recibe nuestro sistema solar el cual viaja en el espacio como una expedición de naves espaciales partiendo del principio establecido en ciencia de que el grupo planetario junto con su estrella se desplazan alrededor

del núcleo galáctico y nosotros, los humanos, si tomamos conciencia de estos hechos podemos entonces asumir que somos auténticos cosmonautas ya que el significado implícito de la palabra no es otro que viajeros del cosmos. La legión de pequeños cosmonautas son los tripulantes de “sol d”, la tercer astronave de la flota estelar sol, mejor conocida como planeta tierra. Los ciudadanos cosmonautas comparten un interés común en los asuntos ecológicos de su astronave lo cual los lleva a desarrollar una amplia conciencia de respeto amor y cuidado por la misma. La legión son también todos los niños que desean conocer el funcionamiento integral de la astronave tierra, el cual comprende su ingeniería superestructural (geología), soportes de vida (biología), escudos deflectores (ciencias atmosféricas), y finalmente ambiente espacial y navegación sideral (astronomía). La comprensión básica de todos estos elementos es parte del entrenamiento ético que desarrollará la conciencia ecológica en la mente del pequeño aspirante a cosmonauta”

Dentro de la astronave, una carpa inflable o tubular de dimensiones considerables, bien ambientada, se hace una simulación de un viaje al espacio, en donde se les dan las instrucciones y definiciones de lo que harán y se hace el planteamiento del objetivo que es conservar nuestra astronave Tierra. Una vez que se encuentran dentro de la nave, los cadetes (aspirantes a legionarios de pequeños cosmonautas) se les proyecta un despegue de la nave en el que se encuentran dentro y viven la experiencia de alejarse de la tierra hacia el espacio, ahí comienza la inmersión en el ambiente estructurado. Una vez realizado el despegue, se inician las misiones que se relacionan con el conocimiento del universo y con el cuidado de nuestra nave insignia la Tierra.

Al término de las actividades, se hace un cierre a modo de conclusión, donde se fomenta la idea de que continúen explorando, investigando y realizando preguntas sobre la naturaleza y todo lo que nos rodea. Una vez concluidas sus misiones dentro de la nave, se les gradúa, en una pequeña ceremonia, dándoles un diploma de Pequeños Cosmonautas.

El proyecto se desarrolla en escuelas o en centros educativos y permite que cada una de éstas defina los temas que le interesa abordar para así determinar los contenidos de las misiones.

Resultados

Este proyecto de divulgación se está actualmente desarrollando y ha llegado a aproximadamente 4,500 niños en 6 presentaciones. La curiosidad

que ha despertado es muy palpable. El montaje de la nave y su ambientación, realmente genera una gran participación de los niños y se logra atraer su curiosidad de manera muy efectiva. De acuerdo a los lugares donde se implementó a las edades de los participantes se realizaron tareas como: armado de estrellas de colores y móviles estelares, recreación de viajes a la Luna y a Marte, comprensión de las figuras imaginarias que se forman con las constelaciones, realizaron también el diseño y armado de cactarios, cultivaron verdolagas hidropónicas; también realizaron juegos con didácticas multi sensoriales, simularon la búsqueda de extraterrestres, experimentaron con sustancias químicas sin riesgo, y finalmente hicieron observaciones con telescopios y presenciaron una proyección de planetario para conocer los planetas del Sistema Solar.

Conclusiones

Las reacciones de los participantes ante la experiencia que implica la “recreación” del ambiente del cosmos, fue muy motivante y estimuló la interacción de los niños entre sí y con los divulgadores fomentando la curiosidad respecto a los temas científicos que se plantearon. Actualmente nos encontramos en la fase de análisis de los procesos de conocimiento generados, pero la información hasta ahora recabada de estas presentaciones es que se detonó la atención y curiosidad de los niños hacia los temas planteados, por lo que se puede suponer que, aunque aún queda mucho que analizar y sistematizar, la estrategia de divulgación de inmersión planteada para este proyecto abre posibilidades de acción que se dirijan hacia la adquisición de conocimientos y su aplicación a la vida cotidiana, uno de los objetivos principales de la divulgación de la ciencia.

Bibliografía

- Barón, Edmundo. Facilitación del Aprendizaje desde la vivencia. Presentado para 4to Encuentro Nacional de Educación Experiencial, Buenos Aires.
- Castañeda, Patricia. Informe Proyecto Pertinencia y condiciones facilitadoras del uso de Ambientes Inmersivos Virtuales para mediar procesos de aprendizaje colaborativo, en un caso de la asignatura de Ética y Colombia Realidad e Instituciones Políticas CRIP. Escuela Colombiana de Ingeniería, Universidad del Rosario recuperado en

- http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/informeFinal_MVI_ECI_UR.pdf
- Díaz Barriga, Arceo. Enseñanza situada, vínculo entre la escuela y la vida. Mac Graw-Hill Interamericana. 2006.
- Johan Bastiaensen. Rutas de desarrollo en territorios humanos, Uca Publicaciones. Nicaragua, 2015
- Vigotsky, L. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona, Grijalbo, 1978

TÍTULO

PON-E-EC26 UNA COMUNIDAD EDUCATIVA ATRAVESADA POR UNA MUESTRA DE CIENCIAS

AUTORES

María Luján Castro

Palabras clave: Muestra Interactiva de Ciencias,
comunidad educativa, empoderamiento

Resumen

Invitados por autoridades y docentes de un establecimiento educativo de una pequeña localidad cercana a nuestra ciudad (Villa Cacique), una muestra interactiva de ciencias se estableció allí. Al no contar con una estructura de personal estable que posibilite sostener la presentación, se comprometió a los miembros de la comunidad educativa para la tarea, asesorándolos y capacitándolos previamente. Hubo un altísimo grado de participación, contándose también con la visita de autoridades locales y provinciales. El rol de guía fue responsablemente tomado por docentes del mismo, pero muy especialmente, por estudiantes de los últimos años. Este trabajo pretende dar cuenta, no sólo del gran aporte que la muestra de ciencias realiza acercando la ciencia a un amplio público; sino que remarcará especialmente los efectos, altamente empoderadores, que la misma tuvo sobre todos los miembros de la comunidad educativa del establecimiento receptor.

Introducción

En 2008 nace en la ciudad de Tandil, Argentina, una muestra interactiva de ciencias denominada Divertite Experimentando, en la que colaboran voluntariamente docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro. La misma cuenta en la actualidad con más de 80 experimentos y/o dispositivos interactivos, la mayoría de confección artesanal y muchos realizados con reutilizando y reciclando materiales. Divertite Experimentando ha realizado en este tiempo varias y variadas presentaciones: algunas prolongadas (de 7 a 15 días), otras menos; con todos sus módulos o con pocos en un formato stand. Entre los años 2012 y 2013

se realizó un recorrido por 14 barrios periféricos de la ciudad, con más de 3500 asistentes pertenecientes a las alrededor de 100 instituciones barriales contactadas. Este proyecto, denominado *Ciencia Divertida en Barrios* contó con el apoyo del Programa de Voluntariado de Presidencia de la Nación, que no sólo aportó financiamiento sino que permitió nuclear a un grupo considerable de estudiantes voluntarios que llevaron a cabo las presentaciones, además de la construcción y mantenimiento del equipamiento.

Hacia fines de 2013, un grupo de investigadores pertenecientes a distintas instituciones científicas nacionales obtienen financiamiento del Departamento de Estado Americano (*Alumni Engagement Innovation Fund*) para llevar a cabo el proyecto educativo *From Lab To Neighborhood* - Del Laboratorio al Barrio. El mismo consiste en desarrollar experimentos, demostraciones y procedimientos de ciencias que mediante una exposición interactiva, posibiliten el acercamiento a la ciencia, predominantemente, a niños en condiciones de vulnerabilidad y exclusión.

El referente de este proyecto, perteneciente a la Universidad Nacional del Centro, y los responsables de Divertite Experimentando reciben a comienzos de 2014 la propuesta de directivos y docentes de la Escuela de Educación Media N°1 de Villa Cacique, paraje situado a 60 km de Tandil, de realizar una presentación en la misma.

Al no contar con una estructura de personal estable que posibilite sostener la presentación, se comprometió a los miembros de la comunidad educativa para la tarea, asesorándolos y capacitándolos previamente. Este trabajo pretende dar cuenta, no sólo del gran aporte que la muestra de ciencias realiza acercando la ciencia a un amplio público de forma sencilla y amena; sino que remarcará especialmente los efectos, altamente empoderadores, que la misma tuvo sobre todos los miembros de la comunidad educativa del establecimiento receptor: autoridades, directivos, docentes y sobre todo, alumnos.

Objetivo general y objetivos específicos

El principal objetivo de la tarea fue lograr que directivos, docentes y alumnos de la Escuela de Educación Media de Villa Cacique llevaran a cabo la presentación de una muestra interactiva de ciencias; y que la misma fuese visitada por docentes y alumnos de las escuelas, varias rurales, de la zona. Más específicamente, comprometer a los docentes y alumnos en la gestión de la presentación, capacitarlos y apoyarlos en la tarea, establecer vínculos previos

con los docentes que visiten la exposición y que se mantengan luego de la misma, mantener un vínculo con docentes y alumnos de la escuela organizadora que posibilite realizar un seguimiento del impacto de la presentación.

Metodología

Se realizaron reuniones con los directivos y docentes responsables del Departamento de Ciencias de la Escuela, en las que se acordaron los pasos a seguir; se armó un cronograma de acciones, se recorrieron las instalaciones donde se desplegaría la muestra analizándose sus posibilidades y las modificaciones o ajustes necesarios; se establecieron roles y funciones, la modalidades de la visita (cuántas personas por turno, cuántos turnos, duración, etc.), el armado de agendas, etc. Con el conocimiento del lugar, y en base a experiencias previas, los responsables de la muestra diseñaron el espacio interactivo, decidiendo los módulos y/o experimentos a presentar; éstos fueron acondicionados y se gestionó su traslado.

Los responsables por la Escuela efectuaron los contactos necesarios con autoridades locales y provinciales, tanto municipales como escolares, e invitaron a los establecimientos educativos de la zona a asistir. Internamente formaron grupos de docentes y alumnos que se responsabilizarían de la recepción y acompañamiento de los visitantes.

Se planificaron y realizaron talleres con docentes de los establecimientos educativos de la zona con el objeto de compartir los fundamentos de los espacios interactivos de ciencias, ya que los mismos ofrecen recursos que pueden ser utilizados en la enseñanza formal. Tanto la ciudad de Tandil como la región del centro de la provincia de Buenos Aires, no cuenta con Museos de Ciencias con las características de interactividad de la actual museología científica, es por ello que muchos docentes desconocen la importante utilidad de estos espacios para su labor docente. El que los docentes-futuros visitantes estuvieran en conocimiento de lo que encontrarían en la exposición creímos ayudaría también a suplir la escasez de personal guía capacitado: los docentes estarán en mejores condiciones de orientar a sus alumnos en la visita.

Así es que se realizó un taller con ellos semanas antes de la presentación. Este consistió, fundamentalmente, en el armado y puesta en funcionamiento de numerosos dispositivos interactivos, lo que conformó finalmente una muestra interactiva de ciencias en pequeño porte.

Previo a la inauguración de la exposición se realizaron charlas informativas y se recorrió la muestra con los alumnos y docentes de la escuela que serían guías de visitantes.

Finalizada la semana de exposición, en días posteriores, se visitó nuevamente el establecimiento para recabar información sobre los efectos que la misma tuvo, o no, sobre la comunidad educativa. Se entrevistó a los directivos y docentes responsables y a los jóvenes estudiantes que se desempeñaron como guías de visitantes.

Resultados

La muestra se desarrolló durante la primera semana de julio; la organización y el armado de las agendas de visita, fue llevada a cabo y sostenida por los miembros de la escuela; hubo un altísimo grado de participación, contando también con la visita de autoridades locales y provinciales. Para un mejor aprovechamiento, se establecieron turnos durante la mañana y parte de la tarde, en los cinco días. Muchos establecimientos pertenecen a secciones rurales y necesitan de traslado para acercarse a la escuela, situación que fue contemplada por los organizadores en el momento de armar la agenda. Se recibieron más de 1200 visitantes; siendo estos mayoritariamente docentes y alumnos de establecimientos educativos de los tres niveles. El rol de guía fue responsablemente tomado por docentes de la escuela receptora, pero muy especialmente, por estudiantes de los últimos años.

La muestra se realizó en el gimnasio de la escuela que había sido convenientemente acondicionado. Los módulos y experimentos interactivos se colocaron según zonas dadas por el tema que los relacionaba: electrostática, magnetismo, óptica, mecánica, etc.. Los estudiantes-guía se colocaron en la zona de su preferencia, aunque luego algunos se intercambiaban entre zonas.

Evaluación posterior

En días posteriores a la exposición, se realizó una jornada de evaluación de la experiencia con autoridades, docentes y alumnos. Se interrogó (a través de una encuesta escrita) a los docentes de la escuela involucrados en la organización acerca de la exposición y del desempeño de los estudiantes que participaron en calidad de guías de visitantes.

Con respuestas altamente satisfactorias, la visión general de los docentes es que la muestra además de ser amena fue “una muy buena propuesta para toda la comunidad educativa de Villa Caciue, que permitió un acer-

camiento práctico a la ciencia”, “una manera entretenida de mostrar (sobre todo para los maestros) que se puede con elementos sencillos hacer experiencias”, “una buena forma de permitir que los chicos y adultos puedan observar fenómenos cotidianos y encontrar la explicación correspondiente”. Destacan la importancia de contar con guías disponibles para explicar cada dispositivo, ya que reconocen que “los alumnos (en referencia a los visitantes) no es muy frecuente que lean”.

Respecto a los espacios/temas que más les gustaron la respuesta es dispar, en un todo de acuerdo con las preferencias de cada uno; sí coinciden en que la zona que menos gusto es la que contenía experiencias de sonido. Esto será mencionado en varias oportunidades en lo sucesivo. (Muy probablemente esta apreciación se deba a que los módulos de sonido no están lo suficientemente ajustados y frecuentemente fallan. Es un punto débil de la muestra que deberá considerarse fuertemente en el futuro).

Todos consideran que “estas actividades” (la muestra interactiva) contribuyen a despertar en el alumno el interés por el conocimiento científico tecnológico. Reconocen que al tratar posteriormente en clase, temas relacionados, como electromagnetismo por ejemplo, rápidamente los estudiantes referenciaron dispositivos con los que interactuaron en la muestra, esto incentivo y facilitó mucho el estudio del tema. Consideran que el participar animó a los alumnos a armar experiencias sencillas referentes a los temas tratados en clase.

También fueron preguntados respecto a su visión como guías de los visitantes a la exposición. Según su opinión las experiencias relativas a electrostática y luz son las que más gustaron a los visitantes. En particular, consideran que a los más pequeños (jardín de infantes) “les gusto todo, se emocionaron y disfrutaron con la mayoría de las experiencias”. Algo similar sucede con los niños de escuela primaria, “muy incentivados con todo”. No ocurre lo mismo con los mayores, los adolescentes de secundaria. En general los docentes opinan que es el grupo con menos interés, las experiencias que más “los engancharon” fueron la silla giratoria (conservación momento angular), la bola de plasma y la bicicleta generadora (transformación de energía). A los profesores y maestros los vieron muy “enganchados y comprometidos, disfrutando de todo”.

Preguntados sobre, para cada grupo, qué experiencias consideraban que menos habían interesado, coinciden en que a los más pequeños no les interesó lo relativo a ilusiones ópticas y las experiencias en las que se invo-

lucraban transformaciones de energía; los niños de escuela primaria no se interesaron por las experiencias de sonido; y concuerdan en el desinterés mostrado en general por los adolescentes de secundaria.

Respecto a las reacciones observadas en los distintos públicos, los niños de jardín de infantes manifestaron asombro, ganas de participar y querer jugar; los niños de escuela primaria manifestaron además de asombro y curiosidad, mucho interés, intentando repetir las experiencias. Una niña, en la euforia que le despertó la muestra, manifestó “se me cumplió el sueño de hacer experimentos”

Como se menciono antes en su desinterés, los adolescentes manifestaron apatía; aunque esto ocurre hasta que “algo” en la muestra captaba su atención, generalmente “algo inesperado” por ellos, que los sorprende, y les hace cambiar la postura, entregándose al disfrute. Son capaces de dejar su celular última generación al descubrir que pueden conversar con su amigo a través de un teléfono de hilos!!!

Los docentes de la escuela opinaron que los alumnos que actuaron como guías se desempeñaron con mucha responsabilidad y compromiso, actitudes que en algunos de ellos no observaban generalmente en clases, sorprendiéndolos gratamente. En otros casos opinan que mejoró la relación entre los grupos. Luego de la muestra, los estudiantes-guías comentaron a sus docentes que la actividad les fue muy productiva, novedosa, que les despertó mucho interés. Todos quedaron muy conformes con los resultados y su desempeño; aunque manifestaron cierto fastidio hacia sus propios compañeros de la escuela (los de su misma edad) por no prestarles atención o cuidar los elementos. También les manifiestan que les resultó más complicado hacerse entender con algunos grupos, haciendo especial referencia a los niños más pequeños.

Algunos de los estudiantes que ejercieron el rol de guías de visitantes en la exposición fueron también interrogados (mediante una encuesta escrita) acerca de las actividades desarrolladas.

Respecto a la propuesta, en general consideran que es muy buena, interesante; opinan que “enseña a aprender mucho más, de otra manera”, “los chicos se vieron entusiasmados, jugaron y se divirtieron”, es “un incentivo para los chicos”. Por “chicos” se refieren a los niños que asistieron con sus docentes.

En referencia al armado y disposición de los módulos, sostienen que “no cambiarían nada, salvo lo de sonido”, y aconsejan algunas modificaciones

“para evitar caídas”. Esto es, fortalecer la seguridad. Algunos aconsejan agregar circuitos eléctricos y más juegos; y no quitar nada de lo que hay.

En general todas las áreas les gustaron; los dispositivos que más llamaron su atención fueron el levitrón y los espejos, les gusto la zona de biología, magnetismo, la “experiencia con maicena”, “me gusto más la silla giratoria, porque nunca me imagine que al achicar el tamaño (se refiere a acercar los brazos) ibas más rápido”. Lo que menos gusto fue la zona de sonido.

Todos contestaron que pudieron relacionar los contenidos de la muestra con temas tratados en la escuela. En referencia a si la muestra contribuyo a mejorar la comprensión de algún tema escolar, la mayoría dijo que si, en algunos; otros contestaron que no. Entre los temas que lograron entender esta “lo de la combinación de colores” y su relación con los cartuchos de tinta en las impresora, por ejemplo; además, los fenómenos magnéticos y el funcionamiento de la campana de vacío. En un 50% afirmaron que se modifico en algo su interés en ciencia y tecnología luego de participar en la actividad; y en igual porcentaje consideraron que la actividad les facilito entender sucesos de la vida cotidiana. Preguntados acerca de si la muestra había despertado inquietudes en las que les gustaría profundizar, el 50 % afirmo que si, siendo los temas “imanes” y “fibra óptica”.

Preguntados en referencia al rol de guía que desempeñaron en la muestra, la mayoría manifesto conocer previamente los temas involucrados; un 30% no. Entre los temas conocidos están “lo de la luz negra con los colores flúor” (quizás por el ambiente de las discotecas); “Lo de la energía que recibía la pantalla solar y que era transmitida al molino” (las celdas solares son muy utilizadas en el campo como generadores); mientras que manifestaron desconocer “lo del circulo de Newton”, “que el agua ayudaba a refractar la luz”.

Todos se sintieron muy cómodos, a gusto, en su rol de guía de los visitantes; al principio “medio perdido, pero después me fui acostumbrando”. En general no tuvieron mayores inconvenientes para comunicarse con los visitantes, salvo con “los chicos de mi misma edad (adolescentes), no me prestaban la misma atención que los más chicos”. En otros casos, “los mas chiquitos no entendían las palabras específicas”. Para algunos, los más pequeños fueron un problema, para otros todo lo contrario. Todos manifiestan haber recibido apoyo de sus docentes ante dudas o preguntas que les iban surgiendo.

Se les pregunto qué temas, experiencias y/o dispositivos piensan que más les gustó o interesó a los visitantes, dicen que a los niños, tanto de

jardín como de primaria, les gusto todo; mientras que a los adolescentes de secundaria, ninguno.

Las reacciones observadas tanto en niños de jardín de infantes como de primaria fueron muy buenas, de sorpresa, “se interesaban en todo”; mientras que los adolescentes de secundaria “no prestaban mucha atención”, la mayoría coincide en marcar la palabra “desinterés”.

Todos afirmaron querer continuar haciendo actividades similares a las realizadas, ya que “te enseña más que una enciclopedia”, “me gustaría hacer de nuevo esta muestra y en otro lugar”, “porque me sirve como experiencia”



Conclusiones

Se ensayo una nueva manera de presentación de la muestra interactiva de ciencias, gestionada por una institución distinta de la responsable de la muestra, con un resultado altamente positivo. Destacó ampliamente el accionar mancomunado de los integrantes de la escuela, quienes con gran satisfacción vieron cumplido su propósito. El rol de guía de visitantes fue responsablemente tomado por docentes del mismo, pero muy especialmente, por estudiantes de los últimos años. Su evaluación de la muestra en sí, su diseño, los dispositivos, así como también de su mirada respecto a los públicos, es de gran ayuda para mejorar la propuesta.

Como dato relevante valga mencionar que los docentes responsables de la presentación por la escuela, presentaron meses después, con gran satisfacción y muy buena recepción del público, su experiencia como ponencia en un congreso relativo a educación en ciencias, realizado en Tandil.

TÍTULO

PON-E-EC28 EL VIDEO COMO ESTRATEGIA DE APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO. LA EXPERIENCIA DEL COLECTIVO DE COMUNICACIÓN Y APROPIACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO DE RABANAL EN COLOMBIA

AUTORES

Marcela Lozano-Borda, Augusto Riveros, Vladimir Ariza, Diana Papagayo, Claudia María Villa, Tatiana Menjura, Tania Arboleda.

Palabras clave: Apropiación social del conocimiento, comunicación para el desarrollo, video participativo, colectivo de comunicación

Resumen

La ponencia presenta la conformación del Colectivo de Comunicación y Apropiación Ambiental en el páramo de Rabanal en Colombia y el producto audiovisual realizado por este, proceso que surge con la intención de recoger las visiones, saberes, experiencias e interpretaciones de una comunidad rural que habita en ese páramo. El video, se convierte en una oportunidad para que los pobladores den cuenta de sus propias experiencias y conocimientos así como de sus necesidades y esperanzas en relación a este ecosistema. Así, el producto audiovisual desarrollado, además de tener una intención comunicativa y de apropiación del conocimiento ambiental, utiliza una serie de recursos narrativos, estéticos y conceptuales que reflejan aspectos culturales de la población involucrada en el proceso.

Introducción

La ponencia tiene como objeto presentar la propuesta de conformación del Colectivo de Comunicación y Apropiación Ambiental en el páramo de Rabanal en Colombia y el producto audiovisual realizado por éste. El proyecto es direccionado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) en convenio con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, y es posible gracias a la convocatoria 587 de 2012 de Colciencias para proyectos de apropiación social del conocimiento.

El proyecto parte de la necesidad de favorecer la apropiación social del conocimiento (ASC) en las poblaciones rurales del páramo de Rabanal. Si bien es cierto, desde varios años atrás el Instituto, además de otras entidades técnicas del país viene promoviendo estudios y procesos de comunicación con esta comunidad en líneas ambientales, encontramos que el papel de los actores rurales se ha centrado en la recepción de cuerpos de información. En consecuencia, estos grupos sociales, al haber sido poco involucrados en las dinámicas de producción del conocimiento que se genera, han considerado que su capacidad de acción es baja frente a aquellas situaciones y fenómenos que los afectan.

Desde ahí, se plantea la inquietud con la comunidad de la vereda de Firita Peña Arriba, en el páramo de Rabanal, de diseñar un proyecto de comunicación para el desarrollo y de apropiación social del conocimiento. Se emprende entonces la conformación del Colectivo de Comunicación y Apropiación¹ y se decide trabajar como producto central, en una primera fase, un video que sirva para: 1) visibilizar el intercambio de conocimiento que se ha dado entre las comunidades campesinas y la comunidad académica sobre el páramo, 2) dar cuenta de percepciones y conocimientos sobre la situación actual y futura del páramo, 3) compartir las estéticas, lenguajes y formas de expresión propias de las poblaciones rurales que habitan el páramo.

El resultado de este proceso se tradujo en un video como forma de creación artística, autónoma, específica de la comunidad. Entendiendo que además de tener una intención comunicativa, y de apropiación del conocimiento ambiental, añade un contenido experimental, mediante la utilización de unos recursos narrativos, estéticos y conceptuales, que reflejan la identidad cultural de las comunidades del páramo de Rabanal.

Contexto

Los páramos son ecosistemas ubicados en las partes altas de las cordilleras andinas; se caracterizan por tener un clima frío y por presentar cambios drásticos de temperatura entre el día y la noche; la vegetación típica está

¹ Entendemos por Colectivo una organización comunitaria que pone de manifiesto y favorece la búsqueda de cambios en la realidad local o regional en términos ambientales, a partir del uso de estrategias y recursos comunicativos que favorezcan el diálogo e intercambio de conocimiento entre los investigadores y la comunidad rural local.

representada por arbustos y pajonales. En Colombia, 2'906.137 hectáreas están ocupadas por estos ecosistemas, lo que equivale al 3% de la superficie nacional¹.

Su importancia radica en que además de ser zonas que albergan gran parte de la diversidad biológica del país (fauna y flora), también son diversas en términos culturales y paisajísticos y juegan un papel fundamental en la regulación hídrica y el abastecimiento de agua para cerca del 70% de la población colombiana en tanto importantes ríos del país nacen en áreas de páramo. Todas estas condiciones y muchas más los hacen indispensables para el desarrollo de una región y objeto de conservación estratégica para el país.

En la actualidad se enfrentan a muchas presiones por cuenta de la expansión de los grandes empresarios de papa, la ganadería extensiva y el auge de la minería de oro y carbón principalmente².

Como territorio históricamente construido, el páramo ha contenido y acumulado sueños, mitos, leyendas, interpretaciones, formas de producción, modos de apropiación y simbolismos. Todos esos elementos que el hombre porta, produce y reproduce en los permanentes actos de vivir la vida. Por lo que, el valor y el significado de un páramo puede variar tanto para un campesino que lo habita como para un científico que lo estudia.

Específicamente el páramo de Rabanal se encuentra ubicado en la cordillera Oriental de Colombia en jurisdicción de los municipios de Villapinzón, Lenguaque y Guachetá, del departamento de Cundinamarca, y Ventaquemada, Samacá y Ráquira, del departamento de Boyacá.

La vereda Firita Peña Arriba, donde se desarrolló el proyecto, se encuentra en el costado noroccidental del páramo de Rabanal; allí nacen algunos ríos y quebradas que abastecen de agua al casco urbano del municipio de Ráquiray a la laguna de Fúquene.

En esta zona se observan robledales, plantaciones de eucaliptos, pinos, bocaminas, hornos de coquización, zonas de pastos y algunos cultivos de

¹ Sarmiento, C; Cadena, C; Sarmiento, M; Zapata, J; León, O. 2013. Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 87p.

² Rangel, O. (ed). 2000. Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Instituto Alexander von Humboldt. ISBN: 958-701-010-8. Unibiblos, Bogotá.

papa. Hacia el sur, los montes se hacen más tupidos con tunos, ruques, alisos, granadillos, palos de peña y cuevas empinadas que anuncian el páramo. En esta zona sus habitantes se dedican principalmente a la minería de carbón y la agricultura a baja escala³.

El aumento paulatino de la minería ha generado la intensificación de diversas problemáticas ambientales en la región, especialmente relacionadas con la deforestación, la contaminación atmosférica por gases y la contaminación y disminución de agua potable para consumo humano y para las actividades productivas.

A lo largo de 8 años el Instituto Humboldt ha venido trabajando con la comunidad de Firita Peña Arriba en el reconocimiento de los sistemas de vida de las personas que habitan esta zona, de las dinámicas y transformaciones que se han dado en el páramo y de los impactos de las mismas. En este proceso la comunidad muestra un gran interés por la sostenibilidad del páramo y manifiesta motivación por crear y desarrollar acciones de comunicación que le permita compartir sus conocimientos e iniciativas con los tomadores de decisión en el territorio y con otras comunidades de páramo con intereses similares. De ahí empieza un ejercicio colaborativo entre el Instituto Humboldt, el OCyT y la comunidad de Firita Peña Arriba en la construcción de un colectivo de comunicación y apropiación ambiental.

Metodología

El colectivo se conformó siguiendo una metodología por fases, construida a partir de enfoques como la investigación acción participativa, los estudios de la comunicación para el desarrollo y las reflexiones sobre la apropiación social del conocimiento.

En la primera fase se adelantó un diagnóstico que permitió recoger información clave sobre los cuatro componentes de la propuesta: comunicación, apropiación ambiental, participación y organización comunitaria en el páramo de Rabanal. Las entrevistas realizadas se hicieron en cuatro zonas del páramo, con líderes de organizaciones comunitarias. Así mismo, la infor-

³ Rojas, A. et al. 2013. Proyecto Páramo y sistemas de vida. Informe intermedio. Periodo 2012- 2013. Estudio sobre la sostenibilidad de los medios de vida de las poblaciones locales que habitan o utilizan directamente los páramos y su relación la sostenibilidad del uso de estos ecosistemas. Contrato DCI – ENV /2010/252-879.

mación recolectada sirvió de insumo para definir el lugar de implementación del proyecto.

La segunda fase consistió en una planeación participativa en la que se reflexionó y discutió sobre lo que es un colectivo, se conformó un grupo de personas interesadas en participar en esta estrategia y se definieron los objetivos y algunas actividades que se podrían implementar. Estas últimas se organizaron a través de un plan de comunicación y apropiación ambiental, en el que se priorizó el desarrollo de una propuesta audiovisual.

La tercera fase consistió en la etapa de formación en la cual se desarrollaron talleres sobre investigación, producción audiovisual y organización comunitaria. En estas capacitaciones organizadas por módulos, se utilizaron dinámicas que promovieron la participación de los asistentes y brindaron elementos útiles para la siguiente etapa que consistió en el desarrollo del producto audiovisual. En la cuarta fase los miembros del colectivo definieron que el video tendría un doble Objetivo (1) sensibilizar sobre la situación del páramo y, (2) dar a conocer las actividades que se estaban realizando desde esta estrategia comunicativa y extender una invitación para que más personas interesadas pudieran vincularse.

A continuación los integrantes del colectivo participaron en la definición del tema, de las locaciones de grabación, elaboraron el guión y seleccionaron las imágenes para la edición del video. Así, la producción del video fue resultado de la iniciativa y la participación de los integrantes del colectivo, y estuvo acompañada por un profesional de producción audiovisual.

La socialización del proceso de conformación del colectivo y de sus productos, representó la quinta fase del proyecto que se realizó principalmente en dos frentes. Por un lado, en el marco de espacios académicos en los que se compartieron diversas reflexiones en torno a los logros, retos y lecciones aprendidas de implementar este tipo de estrategias; y en el marco de un evento de la comunidad de Frita, en el cual los miembros del colectivo realizaron el lanzamiento del video, aprovechando el poder de convocatoria que representa una novena decembrina en la vereda.

En cada una de las fases, el proceso estuvo acompañado y retroalimentado por un proceso de sistematización permanente de la experiencia y por un proceso de evaluación continuo en el que se aplicaron instrumentos antes de la implementación, durante y después de la misma. La evaluación tuvo un carácter participativo que favorecía que las orientaciones del proyecto se fueran dando, teniendo en cuenta las percepciones, intereses y necesidades de la comunidad.

Resultados

Un video que contribuye a la apropiación ambiental

Conceptualizar, diseñar y desarrollar un producto comunicativo como el video realizado por el colectivo, va más allá del sentido instrumental y tecnológico del término. No es solo una cuestión de instrumentos. La producción misma implica recuperar el protagonismo de la ciudadanía en el proceso comunicativo, incluyendo la elaboración de contenidos y la gestión del propio medio de comunicación, teniendo como dispositivo de excusa, la búsqueda de sentido en la apropiación por el territorio. Así, la reflexión misma y la generación de contenidos invita a los integrantes del colectivo a reconocer su saber y a buscar la mejor forma de compartirlo con otros. La producción de un medio de comunicación favorece entonces la apropiación del conocimiento de los integrantes, en tanto reconoce sus saberes, los invita a indagar por nuevos conocimientos y los convoca a buscar formas de explicarlos a otros.

En esta medida, más que centrar la atención en la realización de un producto, se trasladó la acción alrededor del desarrollo de un proceso comunicativo, que contribuyó a pensar las propuestas de trabajo a largo plazo y a realizar dinámicas colectivas y participativas. Esta construcción de contenidos fue el resultado logrado a partir de los saberes de las personas, de la indagación de fuentes de información, de la consulta de expertos y de la experiencia adquirida en proyectos similares. El video se constituye en una posibilidad para hacer oír su voz en el concierto de las voces del poder o innovar en los modos de hacer comunicación y en una forma de reconstruir y recontextualizar los conocimientos que los pobladores tienen de su entorno.

Por ello, la estructura misma del video parte de la reflexión y discusión de las problemáticas ambientales, de las responsabilidades individuales y colectivas alrededor de las mismas para después proponer algunas alternativas de solución consideradas posibles por parte de la población.

Precisamente en esta exploración de alternativas de solución cobra vigencia el sentido de apropiación ambiental, en tanto un conjunto de prácticas contribuyen, consolidan o fomentan condiciones y capacidades de los individuos y las comunidades para impulsar cambios sociales a través del conocimiento científico y tecnológico. Es así como esta apropiación de conocimiento, en un escenario ambiental, no es entendida como mera transferencia científica o tecnológica, sino como la posibilidad de intercambio de conocimientos científicos y conocimientos locales.

El video, con la excusa de producto, detona un proceso organizativo que implicó momentos de consulta, consenso, disenso, decisión, ejecución y evaluación por parte del colectivo, alrededor del análisis de una problemática ambiental que no es externa sino inherente a sus integrantes que reflexionan sobre los roles que cumplen en la construcción del territorio.

Un video que refleja formas de entenderse y entender la realidad de una población de Páramo

La elección del video como primer producto comunicativo ha marcado la intención del colectivo por compartir con sus vecinos y demás actores con injerencia en la región, su forma de entender el páramo, las situaciones que allí tienen lugar, los conflictos que se presentan en las relaciones de lo humano y lo ecosistémico, pero también las alternativas que tradicionalmente han utilizado para no encontrarse en medio de estos conflictos socio-ambientales, y las que han ido conociendo y aprendiendo en su interacción con algunas instituciones que han desarrollado proyectos ambientales en Rabanal.

Esto ha posibilitado que los integrantes del colectivo hayan podido expresar su manera particular de ver y significar el páramo como ecosistema y territorio habitado por ellos (escenario donde son protagonistas en la conformación y significación territorial); de hacer visible que la interacción con el páramo está matizada por una serie de valores que se vinculan con la Fé católica que predomina en la región; de manifestar que la región de Rabanal la caracterizan unos sonidos y ritmos particulares que, en este caso, son puestos en común a través de la Carranga; de evidenciar unas emociones, preocupaciones y reflexiones sobre lo que consideran problemático en la región.

Se trata de una apuesta por una visibilización *desde* ellos (no solamente *de* ellos o *con* ellos), en la que asumen un rol protagónico y decisivo respecto a todo lo que consideran necesario desarrollar, a las maneras en que quieren hacer las cosas, al derecho de buscar o no apoyos y alianzas estratégicas, y a la opción de compartir esta experiencia en otras regiones. Este proceso brindó herramientas reflexivas y de información, y en ese sentido el video fue una oportunidad para la expresión colectiva.

Las etapas de preproducción, producción y postproducción del video permitieron que los jóvenes, adultos, hombres y mujeres involucrados interactuaran y compartieran sus certezas, sus dudas, sus preocupaciones, sus maneras de pensar y solucionar cada problemática que se iba presentando, y sus expectativas frente al futuro de la región. Pero, además, que el colectivo decidiera desarrollar una propuesta mediática para influir en las percep-

ciones y acciones que sobre el ecosistema de páramo tienen sus vecinos, establece una estrategia de interaccionismo social con unos fines específicos.

Finalmente, durante la producción del video, los lenguajes, formas de comunicarse y estéticas de una población como Firita, son expresadas a un público en parte conocido (sus vecinos), en parte desconocido (actores con injerencia en el páramo).

A modo de conclusión...

El video Rabanal Fuente de Vida desde sus intenciones, desarrollo y ejecución ha adquirido varios significados para el desarrollo del colectivo:

Es una forma de expresión: una de las particularidades del video es que, al gestarse a través de un proceso participativo, fue una oportunidad para que el colectivo se expresara desde sus propios conocimientos, lenguajes y reflexiones sobre las diferentes situaciones que acontecen en torno al páramo; esto a través de un medio como el video que si bien es reconocido en la región, no es de fácil acceso. De ahí que el producto haya tenido una gran acogida y haya generado expectativas, favoreciendo el aprendizaje, interés y apropiación de la herramienta por parte del colectivo.

Es una excusa para compartir y crear juntos: En el proceso de conformación del colectivo confluyeron un grupo de personas que, si bien se conocían, no habían tenido la oportunidad de trabajar en un fin común. El video por tanto, fue una excusa para que el grupo compartiera y trabajara en equipo, alentando las capacidades y aptitudes individuales de cada uno de los miembros que, en conjunto, se fueron potenciando, lo cual se refleja en la pieza audiovisual.

Es un producto de intercambio de conocimiento: El video es producto del trabajo realizado en una serie de encuentros entre el grupo de facilitadores y los integrantes del colectivo, a través de las distintas fases de la producción del video, como son el diseño del guión, la grabación y la edición. El producto audiovisual resultado del proceso de trabajo colaborativo sintetiza las relaciones, no siempre armónicas, entre los conocimientos técnicos, tradicionales y locales, así como la exploración de formas de hacer, de prácticas y habilidades que se pusieron en juego en el proceso de producción. En ese sentido, es un producto que se destaca por su sincretismo manifestado en las imágenes, el contenido, y el lenguaje utilizados.

Es un momento de la organización: el video puede definirse como un momento “bisagra” en el proceso de consolidación y fortalecimiento del colectivo de comunicación y apropiación ambiental; de una parte es el cierre de una serie de procesos adelantados junto al colectivo, pero también es una oportunidad de apertura del grupo hacia nuevos escenarios y públicos. Asimismo, es un producto en el que se consolidan los aprendizajes derivados de las capacitaciones, pero también que impulsa al colectivo a identificar nuevas formas de trabajo en equipo, de reflexión y de expresión que se pueden retomar más adelante.

Esta situación nos lleva a comprender que un producto de los colectivos de comunicación no necesariamente son medios de divulgación, sino que son experiencias de aprendizaje, sobre las cuales se va construyendo y fortaleciendo la identidad del propio colectivo.

Fuentes

- Colectivo Rabanal fuente de vida (2015). Rabanal fuente de vida, una experiencia de comunicación y apropiación ambiental. OCyT, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colciencias y Banco Mundial. Bogotá.
- Lozano-Borda, M., *et. al.* (2015). Informe final del Colectivo de comunicación y apropiación ambiental. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

TÍTULO

PON-E-EC32 “ART OF HOSTING”, DESPERTANDO EN LOS JÓVENES ESPÍRITUS EMPRENDEDORES E INNOVADORES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA, CAMPAMENTO EXPLORA CHILE VA REGIÓN DE LOS RÍOS, CHILE.

AUTORES

Ximena del P. Molina S.¹ y Ronnie Reyes A.²

Palabras clave: “Art of Hosting”, innovación, emprendimiento, biodiversidad

Resumen

En el Campamento CHILE VA de la Región de Los Ríos logró a través de las actividades desarrolladas, generar distintas perspectivas en los jóvenes, relacionadas a las áreas científica-tecnológicas, emprendimiento e innovación.

El uso de “Art of hosting”, El arte de facilitar conversaciones significativas como metodología en las actividades de crecimiento personal, consiguió despertar en los jóvenes espíritus de emprendimiento e innovación, fortaleció su autoestima, su capacidad de trabajar en equipo y su empoderamiento sobre el rol de conservación de la biodiversidad regional, orientándolos a la acción comprometida con el desarrollo de su región y del país.

Introducción

Los Campamentos Científicos Educativos constituyen una metodología de educación no formal que se está imponiendo en todo el mundo como una estrategia para integrar el conocimiento científico a los aprendizajes del sistema educativo formal. En esta dinámica se espera que a través de actividades desarrolladas en contacto con la naturaleza, se generen distintas perspectivas en los jóvenes, relacionadas área científica, y crecimiento personal

En Chile, la Región de Los Ríos se distingue por una gran reserva de agua y biodiversidad, es por esto que el principal motor que articulo el campa-

¹ Inst. de Prod. Animal Fac. Cs. Agrarias, UACH, PARExplora conicyt, región de Los Ríos.

² Dirección de Vinculación con el Medio, UACH, PAR EXPLORA CONICYT, región de Los Ríos

mento Chile VA! de la región de los Ríos fue enfatizar en los estudiantes, la importancia y las necesidades de la región en esta materia, con el fin de que a través de metodologías innovadoras y de emprendimiento, los estudiantes se aproximen de manera vivencial al patrimonio natural de la región. En este sentido son muy importantes, los contenidos y conocimientos en la temática, pero aún más relevante es el desarrollo en los jóvenes de habilidades y valores como son; el crecimiento y autoconocimiento personal, la relación armónica con la naturaleza, comunicar eficazmente, hacer uso de saberes científicos para afrontar diversos desafíos, actuar con emprendimiento, descubrir y proyectar la enorme potencialidad que poseen y las herramientas y destrezas que deben cultivar para explotarlas en su máxima potencialidad.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los resultados obtenidos al utilizar como metodología “Art of hosting”, para lograr en los jóvenes el despertar la inteligencia colectiva producto de vivenciar un evento inspirador, donde desarrollaron y fortalecieron su autoestima, capacidad de trabajar en equipo y su empoderamiento sobre el rol de conservación de la biodiversidad, orientándolos a la acción comprometida a través de actitud emprendedoras para el desarrollo de su región y del país.

Metodología

Se trabajó con 136 jóvenes entre 15 a 18 años de edad, de segundo y tercer año de enseñanza media de los cuales el 57,7% son mujeres y un 42,3% hombres. Los estudiantes provienen de las distintas comunas de la región y de establecimientos de dependencia municipal, particular y subvencionada. Acompañados por 20 monitores de distintas carreras de la Universidad Austral de Chile, hecho que posibilitó que las actividades se pudieran llevarse a cabo con éxito.

El uso de “Art of hosting”, El arte de facilitar conversaciones significativas, como metodología en las actividades de crecimiento personal, dada que esta constituye un entrenamiento reconocido internacionalmente para quienes quieren empezar a practicar y experimentar nuevas formas participativas y creativas de trabajar en grupos, organizaciones y comunidades. En “Art of Hosting”, se intercambian aprendizajes y experiencias acerca de lo

que sucede cuando la inteligencia colectiva es incorporada en el co-aprendizaje y co-desarrollo de las soluciones de desafíos complejos, bajo los principios de auto organización, participación, y liderazgo colaborativo. Elementos clave para el mundo que está emergiendo.

En este trabajo en particular nos centraremos en el desarrollo y resultados de aplicar *café Mundial*, *espacio abierto* y *café proacción* a los estudiantes del campamento.

Los materiales utilizados para las tres actividades fueron: disponer en cada mesa de una cartulina para anotar las ideas, lápices scripto de colores, lápices pasta, plumones, post-it de colores, tiza y todo aquello que motivara la creatividad.

Actividad 1: Café Mundial (world Cafe)

Esta actividad se basa en el conocimiento de que poseemos la sabiduría y la creatividad para confrontar desafíos difíciles y que al ser enfrentados, éstos se conectan por una inteligencia emergente que nace de la interacción de diversas fuerzas orientadas a hablar con la mente y el corazón, vinculando ideas de una manera lúdica y proactiva.

Temática motivacional que se abordó: generación de conciencia respecto a la importancia de trabajar colectiva y organizadamente en la búsqueda de soluciones a los asuntos cruciales que actualmente vive la sociedad y como estos pueden ser resueltos más fácilmente si se trabaja en equipo. Generar conciencia en los estudiantes, de que las soluciones ante situaciones puntuales que surgieran como consecuencia de la planificación de las actividades planteadas por parte del equipo, deberían ser resueltas por ellos trabajando unidos y con responsabilidad. Lograr un sentido de compromiso y responsabilidad por parte de los estudiantes para cumplir y desarrollar tanto actividades de emprendimiento como científicas

Descripción de la actividad: Los jóvenes se sentaron de 4 alrededor de pequeñas mesas de conversación en un espacio acogedor. Las mesas se ambientaron a la manera de un café, con manteles, papel y marcadores para tomar notas. Los participantes exploraron 3 preguntas significativas.

Pregunta número 1: Desde el punto de vista de nuestra comunidad, organización, nación y planeta ¿Cómo podemos mejorar nuestra capacidad de hablar y pensar juntos acerca de los asuntos cruciales que vivimos? Pregunta número 2: Desde el punto de vista de nuestra comunidad, organización, nación y planeta ¿Cuál es tu futuro soñado? Pregunta número 3: ¿Cómo podemos

mejorar nuestra capacidad de hablar y pensar juntos los asuntos cruciales que enfrentaremos en el campamento?

En intervalos regulares, un anfitrión asignado por ellos mismos permaneció en cada mesa para compartir lo más destacado de la conversación de la ronda previa mientras que las demás jóvenes cambiaron a otras mesas, realizando así una polinización cruzada de sus ideas y nuevo conocimiento. Después de las rondas de conversación en un plenario final ofrecieron sus hallazgos, aprendizajes y oportunidades para la acción mediante una “cosecha” de las conversaciones sostenidas a lo largo de su paso por todas las mesas.

Resultados

El desarrollo de esta metodología permitió vislumbrar las inquietudes, percepciones y soluciones que los estudiantes del campamento Explora Chile Va! plantearon ante las problemáticas que serán tratadas en el campamento. La activación de la inteligencia colectiva permitió generar un sentido de pertenencia en el grupo y permitió que los estudiantes apreciaran la diversidad por la cual se conforma el grupo, hecho que según ellos mismos constituye una fortaleza para desenvolverse en el campamento.

Actividad 2: Espacio Abierto (open Space), Mi agenda sobre Biodiversidad

Espacio Abierto es una manera de crear reuniones inspiradoras en sesiones de trabajo simultáneas alrededor de un tema central. Se basa en la creencia de que tenemos la capacidad para construir juntos el futuro.

Temática motivacional que se abordó: despertar La Pasión, Responsabilidad e Intereses sobre la Biodiversidad en cada estudiante y proporcionarles los elementos necesarios para que desarrollen autónomamente un evento auto-organizado, utilizando sus propios recursos, saberes y capacidades. Favoreciendo la toma de conciencia de la importancia de resolver problemas en grupo, proponiendo soluciones, trabajando en equipo y logrando consensos pese a las potenciales diferencias de opinión que pueda surgir.

Descripción de la actividad El Espacio Abierto es un proceso emergente, que invitó a todos los jóvenes a construir y organizar su propia agenda, en torno al tema central. Todo ocurre en una gran “plaza de mercado”, abierta y transparente, en la que libremente se negocian los subtemas propuestos por algunos jóvenes del grupo que se ofrecen libremente a dirigir y que ofertan en forma atractiva al resto de los participantes para que se interesen y elijan su propues-

ta para compartirla y reflexionarla, conformándose los distintos grupos. Cada una de estas reuniones es luego reportada, publicándose sus principales conclusiones y sugerencias en un panel central especialmente montado. El desarrollo del evento es básicamente conducido por la pasión (interés acerca de un tema) y la responsabilidad (hacer algo respecto a ello) de cada uno.

Pregunta principal Bajo el prisma de la “biodiversidad, relación y compromiso del hombre con ella, y mirando Desde mis inquietudes, ideas o motivaciones: ¿ Como puedo contribuir a las comunidades en que participo?

Cabe destacar, que para efectos de esta metodología los alumnos interactuaron y conversaron libremente según el tema de interés uniéndose en grupos y que esta pregunta única generó más de 15 temas propuestos por los jóvenes donde de ideas centrales fueron relacionadas a; preservar el ecosistema, aceptación e integración, crear espacios de reflexión, heterogeneidad en la educación, ideas verdes; conciencia energética, educación y masificación de la educación

Resultados

Durante el proceso, los participantes compartieron experiencias, escucharán y comprenderán diferentes miradas y, lo que es más importante, aprenderán rápidamente unos de otros. Como los principios son la libertad, la responsabilidad y la capacidad para construir juntos el futuro, estos valores se expresarán de modo concreto al ser todos tratados como iguales, valorando todas las contribuciones y otorgando acceso igualitario para discutir y votar todos los temas y sus prioridades. Se logró apreciar que los mismos estudiantes se consideran protagonistas de un cambio generacional, dado que están más informados gracias a las redes sociales y el uso de tecnologías de la información, hecho que les permite dar soluciones ante la problemática planteada. Los dos grandes temas que logran vislumbrarse ante las inquietudes manifestadas por ellos mismos responden a la educación y medioambiente.

Actividad 3: Café pro Acción (Pro Action Café)

Esto implica mezclar las dos metodologías ya experimentadas: Café Mundial Espacio Abierto. Tiene como objetivo convocar conversaciones acerca de: preguntas, proyectos, ideas, iniciativas que los estudiantes se sientan llamados a hacer. Apela a la inteligencia de grupo, haciendo evidente la capacidad de los estudiantes para la acción efectiva.

Temática motivacional que se abordó Este espacio buscó hacer visible la inteligencia colectiva de los jóvenes orientando sus conversaciones hacia la acción y la creación de soluciones de manera colectiva. Promoviendo en ellos el desarrollo de la capacidad de acción y concreción de las metas que se proponen

Relación con otras actividades del campamento radica en no “dejar las cosas a medias” en ser perseverantes con lo que comienzan y en incentivar una buena tolerancia al fracaso en los estudiantes. Este último aspecto constituye un tema principal en el desarrollo de emprendimientos en la vida adulta y una manera de enfrentar situaciones adversas que se presentan.

Descripción de la actividad. Se generara un espacio para la conversación creativa orientada a la acción, donde se le invitó a los jóvenes a traer sus proyectos, ideas, preguntas, iniciativas que se sientan llamadas a hacer y que necesitan ayuda para hacerla realidad. La metodología es una mezcla entre world café y espacio abierto. Existirá polinización cruzada de ideas a medida que las personas se muevan de mesa en mesa de conversación, la cual será dirigida por un alumno que tiene una idea o proyecto (emprendedor) que presentará y será coayudado por sus compañeros. Con esto se incrementará la inteligencia colectiva llevándolos a la acción.

Comenzó con un check in en un círculo general para conectarlos con el propósito general y entre los presentes en forma voluntaria salieron los emprendedores que generarán la agenda de participación para el resto del grupo, a los cuales se les invitó libremente a participar de los temas de su interés aportando a la idea al proyecto emprendedor para que este lo pueda llevar a cabo. Reflexionando en torno a las preguntas ¿cuál es la búsqueda tras el proyecto?, ¿dónde está el proyecto hoy y que le está faltando?

Al finalizar los emprendedores tuvieron un momento de reflexión personal en torno a las preguntas ¿qué estoy aprendiendo de mí mismo?, ¿qué estoy aprendiendo de mi proyecto?, ¿cuáles son mis próximos pasos?

Finalizó con un gesto visible de compromiso, donde se apreció el trabajo hecho y las ayudas recibidas y ofrecidas.

Se generaron quince proyectos propuestos por los mismos estudiantes, en estas quince mesas se sentaron diez alumnos aleatoriamente, quienes interactuaron y conversaron durante un tiempo previamente establecido para posteriormente trasladarse de mesa a un toque de campana. Los proyectos fueron:

- Valorización de la música chilena
- Evitar la propagación del dídimo

- Producción de cortometrajes locales
- Crear una feria del reciclaje
- Poner en práctica los temas vistos durante el campamento
- Crear un acopio de reciclaje en San José de la Mariquina
- Crear concursos de ciencia y tecnología
- Valorar, educar y financiar la ciencia en Chile
- Construcción sustentable: Combinar ciencia con trabajo social
- Creación de unidad de apoyo a familias de escasos recursos
- Reducir impuesto al libro
- Pastelería con ingredientes orgánicos
- Construcción de ecoladrillos
- Construir una planta de energía eólica con materiales reciclados
- Crear huertos urbanos y comunitarios

Resultados. Los Jóvenes manifestaron que creen y que se sienten capaces de cambiar el mañana, que no esperarán que otros hagan el trabajo por ellos, y valoran significativamente los aportes de sus compañeros en el desarrollo y ejecución de sus proyectos.

Resultados

Mediante la sistematización y el análisis de las encuestas hechas a los estudiantes al término del campamento se logró visualizar, que éste supuso una oportunidad de crecimiento personal donde los estudiantes pudieron reforzar sus habilidades personales, lo que les permitió empoderarse y tener una actitud positiva hacia el emprendimiento. Algunos de los jóvenes expresan que tras la experiencia del campamento, vieron fortalecida su autoestima y la confianza en sí mismos, motivándoles esto a confiar en sus capacidades para lograr sus metas y proyectos y animándoles a perder el miedo ante los obstáculos y dificultades. Otros expresan que pudieron mejorar sus habilidades para expresar sus ideas y pensamientos y mejorando sus capacidades de trabajo en equipo. Ponen de manifiesto que les ha ayudado a creer que son capaces de lograr cambios y de influir en su entorno siendo conscientes de su rol y su responsabilidad hacia el medio en el que viven. En éste sentido un 92% de estudiantes refirió que el campamento modificó su actitud hacia el emprendimiento manifestando asumir un rol protagónico y ser un agente de cambio para el desarrollo de actividades de emprendimiento en su comunidad. El 98% declaran que el campamento cambió su

mentalidad frente al hecho de desarrollar acciones emprendedoras frente a temáticas de conservación de la biodiversidad.

Conclusiones

Para los Campamentos Científicos-tecnológicos Educativos, “Ar of hosting”, es una potente y atractiva herramienta metodológica, para lograr el crecimiento personal de los jóvenes que lo viven, además de potenciar a las otras actividades que se desarrollen en ellos.



Biografía

- Hay muchos recursos disponibles: libros, artículos, páginas web, blogs, comunidades virtuales de práctica. Incluimos aquí los que nos parecen más relevantes:
- 1.-Art of Hosting: comunidad internacional de facilitadores de conversaciones significativas <http://www.artofhosting.org>,
- <http://www.artofhosting.ning.com/group/spanishlanguagegroup>
- 2.-Owen, Harrison, Open Space Technology—a users guide, Expanding Our Now—the story of open space technology. The Spirit of Leadership—liberating the leader in each of us.
- 3.-Brown, Juanita The World Café—shaping our futures through conversations that matter
- 4.-Conversaciones para Todos: Facilitación de metodologías participativas en Latinoamérica. Formación de facilitadores. <http://www.conversacionesparatodos.com>

TÍTULO

PON-E-EC33 ENCUENTRO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO JUVENIL. UN APOORTE A LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

AUTORES

María Cristina Álvarez¹, María Luján Castro^{1,2}

Palabras clave: ciencia y tecnología-apropiación del conocimiento

Resumen

El Primer Encuentro Internacional de Jóvenes en Ciencia, Tecnología e Innovación (ENJOCITI) en Argentina, un espacio de intercambio intercultural viabilizado desde una comunidad educativa, muestra por intermedio de proyectos de investigación presentados por niños y jóvenes cómo la ciencia está hoy inmersa en la vida ciudadana, cómo interviene en la resolución de problemas locales y cómo brinda herramientas a la comunidad para solucionar situaciones nuevas. En este trabajo se presentan algunas de las acciones que posibilitaron la realización de ENJOCITI; pero fundamentalmente se hará un relevamiento crítico de las temáticas abordadas por los trabajos participantes.

Introducción

Las Ferias de Ciencias son espacios sociales promovidos para la exposición de proyectos de ciencia, tecnología e innovación que contribuyen al desarrollo y profundización del conocimiento como construcción social. Constituyen una modalidad original para la promoción de la ciencia y la tecnología, considerando que se trata de un espacio público donde los alumnos exponen sus trabajos de investigación. Estas “plazas públicas de conocimiento” tienen como propósito:

- Desarrollar habilidades de investigación y divulgación
- Fomentar el intercambio de experiencias entre los diferentes actores

¹ Fundación Solydeus – Argentina, mcalvarez@fundacionsolydeus.org

² Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), CONICET, Argentina, mlcastro@exa.unicen.edu.ar

- Promover el desarrollo de conductas sociales a través de la integración de grupos
- Promover y destacar los efectos y/o el impacto del proyecto en el espacio geográfico y social.
- Evidenciar la capacidad de realización de los participantes.

Los proyectos en sí, permiten iniciar a niños y jóvenes en el desarrollo de un pensamiento crítico que genera destrezas para prácticas de investigación, poniendo en juego una red conceptual, teórica, experimental y observacional. El hecho de hacer ciencia y tecnología desde pequeños permite incorporar una metodología de trabajo, una forma de ver la realidad con una mirada crítica frente a las distintas situaciones y encontrar soluciones a diferentes tipos de problemas, que entrena para poder afrontar cada vez desafíos mayores.

Los proyectos habilitan detectar problemas, plantearlos, elaborar soluciones y evaluarlas; pero no sólo problemas científicos y tecnológicos sino situaciones problemáticas de la vida diaria; generalmente los proyectos se sitúan en un contexto local cercano a los autores.

Convertir el problema en un aprendizaje requiere crear en los estudiantes el hábito y la necesidad de enfrentarse al conocimiento como una pregunta a la que hay que encontrar respuestas. El proyecto crea un puente entre la investigación y la posibilidad de los estudiantes para desarrollar a través de una experiencia personal y concreta, habilidades que serán aplicadas a su desempeño en la realidad. Los estudiantes se interiorizan de los métodos que utilizan la ciencia, la tecnología y la innovación para aplicarlos en sus problemas cotidianos, conocen más sobre sus propias realidades regionales, resuelven sus problemas y aportan al desarrollo de la región. Impacta y repercute en la comunidad, contribuyendo a la innovación y al mejoramiento de la calidad de vida.

La participación en ferias estimula la capacidad de reflexionar sobre los propios conocimientos y generar otros nuevos. El interés en la ciencia, en la tecnología, en la producción de conocimientos se facilita porque los estudiantes se enfrentan con tareas abiertas y complejas, que responden a sus propios intereses y motivaciones y que presentan diferentes vías de solución. De esta manera, la ciencia deja de ser un área abstracta de trabajo y el método científico pasa a ser un instrumento para contestar sus propias preguntas. Del mismo modo, el proceso tecnológico les brinda las herramientas para el desarrollo de productos o servicios que permiten resolver sus problemas.

En el marco de esta visión se realiza el Primer Encuentro Internacional de Jóvenes en Ciencia, Tecnología e Innovación (ENJOCITI) en Argentina, organizado por la Fundación Solydeus, el Colegio San Ignacio y el Programa Scouts de la Ciencia, ambos éstos radicados en la ciudad de Tandil, motivados por generar un espacio de intercambio intercultural con el fin de incentivar y difundir las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico y procesos de innovación realizadas por jóvenes de diferentes países.

En este trabajo se presenta, entre otros, un relevamiento crítico de las distintas temáticas abordadas por los proyectos participantes.

Desarrollo

ENJOCITI, el Primer Encuentro Internacional de Jóvenes en Ciencia, Tecnología e Innovación desarrollado en Argentina, fue una iniciativa conjunta de la Fundación Solydeus, el Colegio San Ignacio y el Programa Scouts de la Ciencia, y se realizó en la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina, entre el 10 y el 13 de septiembre de 2014. El desarrollo del Encuentro significó un esfuerzo compartido de toda la comunidad educativa, involucrando e integrando a las familias, las instituciones de investigación y las empresas de toda la región.

Los objetivos del Encuentro fueron:

- Generar un espacio de intercambio intercultural.
- Difundir actividades científicas realizadas por los jóvenes de diferentes países.
- Incentivar a los jóvenes en la participación de actividades que promueven la investigación científica.
- Brindar un espacio formativo de alfabetización científica en los niños.

Teniendo en cuenta a los actores involucrados en Enjociti, se pueden diferenciar tres categorías. En primer lugar están los alumnos-expositores, principales protagonistas, acompañados por docentes asesores y los especialistas evaluadores. Todos ellos forman el corpus principal que es la razón de ser del espacio: transferir el conocimiento de los proyectos.

En segundo lugar están los planificadores y gestores de la exposición en donde hay una variedad de actores provenientes de diferentes ámbitos (escolar, científico, gubernamental, empresarial, privados).

Por último, el público visitante que recorrió Enjociti motivado por diferentes propósitos, fundamentalmente en busca de algunos temas de su interés de los cuales pueda apropiarse algún nuevo conocimiento.

La presentación de los proyectos se estableció en tres categorías: Pandillas científicas (de 3 a 8 años); Nivel I (9 a 12 años) y Nivel II (13 a 19 años. Las áreas de conocimiento fueron: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Tecnología.

En los niveles I y II se presentaron 44 proyectos, 10 de Ciencias Naturales, 17 de Ciencias Sociales y 17 de Tecnología.

Tres proyectos inscriptos dentro de estas áreas de conocimiento proveían de escuelas especiales. Esta categoría de proyectos no es habitual en encuentros internacionales por lo que alcanzó especial significado.

El encuentro contó con la participación de proyectos nacionales e internacionales; éstos últimos de instituciones vinculadas a MILSET (Movimiento Internacional para el Recreo Científico y la Tecnología), que promueve la participación en eventos internacionales que involucran a niños y jóvenes con la ciencia.

Los proyectos fueron evaluados por especialistas y sus resultados fueron un aporte para los estudiantes, y sus tutores, para el crecimiento de sus investigaciones.



Resultados

Análisis de los proyectos presentados en ENJOCITI

De la visita a la exposición y de la lectura de los informes presentados de los proyectos se observa que en su mayoría el problema de la investigación nace de una problemática detectada por los jóvenes, generalmente en su

comunidad. Esta fue el motor que genera las investigaciones posteriores, y la búsqueda de una solución para contribuir a su comunidad o en algunos casos a la sociedad en general.

La información recabada de los proyectos se ordenó en tres tablas: Ciencias Naturales (N), Ciencias Sociales (S) y Tecnología (T). En cada una de ellas, y para cada proyecto, además del título y el lugar de procedencia, se puntualiza una síntesis del aporte social, la metodología utilizada y la proyección del trabajo.

Area	Nivel	Lugar	Título	Aporte social	Metodología	Proyección
N	I	Bs. As.	Bacterias en el horizonte del suelo	Determinar bacterias del parque escolar	exploración a campo	Huerta escolar
N	II	Entre Rios	In.Citric	Prueba de insecticida natural	exploración a campo	Productiva
N	II	Entre Rios	No pasa nada agroquímicos y bioensayos	Contaminación de cursos de agua	experiencias con bioensayos	Contribuir al conocimiento
N	II	Brasil	Huerta escuela una mejora calidad de la alimentación	Proyecto de medio ambiente, salud y educación	multidisciplinario	Huerta como aprendizaje
N	II	Colombia	Alternativs de solución frente a la contaminación hídrica generada por el uso de detergente al lavar la ropa	Alternativa ecológica de detergente	encuestas-muestras de agua	Uso de detergente natural
N	II	España	Fitotoxicidad por urea	Análisis del efecto de la orina sobre la vegetación	exploración a campo	Búsqueda híbrido resistente

Los proyectos de Ciencias Naturales dan cuenta de un interés por el cuidado del medio ambiente, la salud y la educación. La mayoría de los estudios, a la vez de obtener un procedimiento de resolución y/o saneamiento de la problemática, proponen desarrollar un emprendimiento productivo.

Area	Nivel	Lugar	Título	Aporte social	Metodología	Proyección
S	I	Catamarca	Arbolado urbano, presencia, estado y cuidado en el microcentro de la ciudad de Catamarca	Diagnóstico sobre el arbolado	descriptiva y cuantitativa	Contribuir al conocimiento
S	I	Catamarca	Bullying: cuando la realidad supera la ficción	Análisis de la problemática en la escuela	encuestas cuantitativas	Contribuir al conocimiento
S	II	Catamarca	Tu-Yo-Escuela-Sismo¿Qué hacemos?	Análisis de los sismos en la zona	descriptiva y cuantitativa	Plan de emergencia sísmica
S	II	Catamarca	¿Cuántos son y cómo están?	Análisis del arbolado urbano	entrevistas, observaciones	Planificación arbórea urbana
S	II	México	Musicoterapia y cimática	Tratamiento para ayudar a resolver problemas de aprendizaje	investigación musicoterapia	Contribuir al conocimiento
S	II	Entre Rios	La investigación ¿una promotora de competencia?	Análisis de competencias cognitivas	exploratoria-descriptiva	Contribuir al conocimiento
S	II	Entre Rios	No olvides que somos emergencia	Análisis sobre uso responsable de anticonceptivos	entrevistas, encuestas	Divulgación de información
S	II	Entre Rios	Todos podemos donar, todos podemos recibir	Estudio sobre el tema en la población	entrevistas, encuestas	Concientización local
S	II	Entre Rios	El duo peligroso	Estudio sobre el efecto de los energizantes y el alcohol	entrevistas, encuestas	Concientización local
S	II	Catamarca	Volcanes en Catamarca ¿Eternos dormidos?	Diagnóstico sobre los volcanes	descriptiva y cuantitativa	Concientización local
S	II	Buenos Aires	Inundados en cemento	Diagnóstico sobre la forma de construcción hidrográfica	investigación de campo	Contribuir al conocimiento
S	II	Bs. As.	Producción de luminarias LED	Desarrollo de un prototipo de luminaria con LED	estudio y diseño	Proyecto Productivo
S	II	La Pampa	¿Por qué en nombre del amor?	Estudio de la violencia adolescente	encuesta, medición de variables	Concientización y prevención

Los proyectos de ciencias sociales han utilizado, mayormente, como metodología de investigación las encuestas cuantitativas y entrevistas. La proyección de un 45% de los proyectos, contribuye al conocimiento y a su divulgación, un 35% apunta a la concientización de la propia comunidad, uno de ellos pone énfasis en la prevención, dos proyectos proyectan trabajar sobre planes vinculados al problema local investigado y uno desarrolla un proyecto productivo de luminarias.

Area	Nivel	Lugar	Título	Aporte social	Metodología	Proyección
T	II	Chubut	Alimento balanceado para tilapias base de undaria	Alimento balanceado para tilapias	estudio y desarrollo del alimento	Aprovechamiento de un recurso natural
T	II	Bs. As.	Arduo	Implementación de tecnología para no videntes	diseño de dispositivo con tecnología	Aporte a personas no videntes
T	II	Santiago del Estero	Despertar silencioso	Desarrollo de un dispositivo despertador	analisis de mercado, desarrollo de dispositivo	Aporte a personas con discapacidad auditiva
T	II	Bs. As.	Electrofotocatálisis, una propuesta tecnológica para sanear nuestros ríos	Desarrollo de proceso de remediación	muestreo, dispositivo piloto, ensayos	Aportar solución a la descarga de contaminantes
T	II	Bs. As.	Bioblocks: Construcciones económicas y ecológicas	Construcción de bloques con deshechos de fábricas	estudio, diseño y aplicación	Mejoras en el edificio escolar y en zonas carenciadas
T	II	Chaco	ESAIC	Construcción de un espantapajaro automático para proteger la producción agrícola	estudio, diseño y desarrollo	Contribuir al crecimiento de la producción
T	II	Bs. As.	Laboratorio móvil	Constucción de un laboratorio móvil para el entorno educativo	estudio, diseño y construcción	Facilitar el uso del laboratorio en las clases de distintas materias
T	E.E	Bs. As.	Transplantador mecánico	Construcción de transplantador con materiales reciclados	diseño y construcción	Aporte de dispositivo para huertas comunitarias
T	E.E	Córdoba	Económico pero seguros	Construcción de un dispositivo de ayuda para la discapacidad y la ancianidad	estudio, diseño y construcción	Aporte a personas discapacitadas motoras y ancianos
T	II	México	Una navidad sin niños quemados	Fabricación de un producto químico antifuego	desarrollo de fórmula, prueba de producto	Aporte para personas con quemaduras

Los proyectos de Tecnología han estudiado y desarrollado un producto, un dispositivo o un equipamiento. Son significativos los aportes y contribuciones para personas con discapacidad en donde se manifiesta valores de solidaridad.

También se observa cómo se involucran para dar soluciones a su escuela y al entorno. Tiene particular significado las investigaciones y proyecciones desarrolladas por las dos escuelas de Educación Especial (E.E.)

Impacto de los proyectos en el contexto de la exposición en opinión de los alumnos participantes

Durante el desarrollo de Enjociti se recogió la opinión de los alumnos expositores para conocer aspectos que ponen valor a su participación en estos encuentros.

Ellos dicen de los proyectos:

- trabajar en forma conjunta enriquece y profundiza los conocimientos adquiridos y se aprende siempre algo nuevo.
- es muy buena, provechosa e integradora, pero demanda mucha inversión de tiempo extra-clase.
- es muy práctico y motiva al alumno investigar.
- es muy importante porque favorece a la investigación
- por medio de la investigación y la confrontación con la realidad adquirimos aprendizajes del mundo que nos rodea.
- es positiva, ya que el alumno investiga, averigua para llegar a la solución del problema, de esta manera aprende

Ellos dicen de la exposición:

- fue muy beneficioso intercambiar ideas con los expositores
- nos interesamos por otros temas
- conocimos otros chicos con los mismos intereses
- es necesario realizar este tipo de muestras para lograr la interacción de toda la comunidad.
- es positiva porque permite informar el trabajo que se realiza en el aula.
- sirve para integrar a los jóvenes con los adultos.
- acerca el conocimiento al público.
- se establecen vínculos de amistad

Conclusiones

Los proyectos presentados en una Feria de Ciencias contribuyen a la democratización del conocimiento dado que la misma es un espacio público de demostración y divulgación que brinda la oportunidad de tomar contacto con el conocimiento científico y tecnológico a público no experto y que no cuenta con esa posibilidad de otra manera. Contribuyendo a su vez, a la Sociedad del Conocimiento porque le transfiere a ese público herramientas que le posibiliten la capacidad para generar, apropiar, y utilizar ese conocimiento para atender las necesidades de su desarrollo y así construir una mejor calidad de vida. Los problemas investigados en su mayoría dan cuenta de problemáticas de la comunidad y del compromiso de los estudiantes por encontrar una solución. Esto pone de manifiesto cómo es posible comprender y ver en la ciencia y en las innovaciones tecnológicas, procesos sociales que pueden mejorar sostenidamente las condiciones de vida de la población.

Bibliografía

- ALVAREZ,M.C.(2007) Ferias de ciencia y tecnologías juveniles: creatividad y experimentación 1967-2007. 1ra. Edición- Buenos Aires. Editó: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. ISBN 978-950-00-0592-0
- ALVAREZ,M.C. (2007) “Una afirmación cargada con 30 años de experiencia” en Ciencia, Tecnología y Vida Cotidiana, Reflexiones y propuestas del Nodo Sur de la RED POP, Edito: Ciencia Viva, RED POP, UNESCO, Montevideo de Todos, Montevideo.
- ALVAREZ,M.C. (2008) “Impacto social de los proyectos de ciencia y tecnología presentados en ferias de ciencia y tecnología juvenil. Aportes de los proyectos en su comunidad de origen” en Evaluando la comunicación de la ciencia. Una perspectiva latinoamericana. Editoras: Lozano, M. y C. Sánchez-Mora, CYTED,AECI,DGDC-UNAM, ISBN: 978-607-2-00193-0, México.
- Tesis de Maestría: IMPACTO SOCIAL DE LOS PROYECTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PRESENTADOS EN FERIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA JUVENIL - Aportes de los proyectos en su comunidad de origen -.M.C. Álvarez (UBA: 2010)

TÍTULO

PON-E-EC34 LA INCIDENCIA DE LOS GRUPOS DE AFICIONADOS EN EL DESARROLLO DE LA ASTRONOMÍA EN MEDELLÍN. EL CASO DE LAS COMUNIDADES DE AFICIONADOS, AMIGAS DEL PLANETARIO JESÚS EMILIO RAMÍREZ

AUTORES

Andrés Mauricio Ruiz Acosta¹

Palabras clave comunidades de astronomía, aficionados, pregrado, Planetario de Medellín, grupos, clubes, apropiación social del conocimiento

Resumen

La comunidad de aficionados, estudiantes y profesionales de la astronomía y las ciencias del espacio de Medellín, ha presentado durante los últimos años una etapa emergente de crecimiento, búsqueda y apertura de nuevos espacios. Ha propiciado la construcción conjunta de contenidos para la comunicación y la apropiación social del conocimiento²⁻⁴, ha apoyado las estrategias para el desarrollo de la investigación científica en el aula con niños y jóvenes del departamento e incluso ha promovido la creación de un nuevo programa universitario para la profesionalización en astronomía. Y en particular, los aficionados aportan nuevas miradas y pueden dar luces sobre la percepción general que los ciudadanos tienen sobre la astronomía.

Objetivo general

Develar la incidencia que han tenido los grupos de aficionados a la astronomía, que habitan o habitaron el Planetario de Medellín Jesús Emilio Ramírez, a través de sus diferentes estrategias de *apropiación social del conocimiento*, en el desarrollo de la astronomía en la ciudad

¹

andres.ruiz@parqueexplora.org. Área de programación académica y cultural, Parque Explora. Medellín, Colombia. XIII Reunión de la Red Pop. Medellín , Colombia. 2014 |

Objetivos específicos

1. Reconocer el rol que juegan los aficionados a la astronomía en el desarrollo de esta ciencia.
 2. Listar las diferentes estrategias usadas por las comunidades³ de astronomía de Medellín (grupos de aficionados, estudiantes y profesionales), para el ejercicio de la comunicación y la apropiación social del conocimiento científico.
 3. Reconocer si algunas de sus estrategias están orientadas al desarrollo de la investigación astronómica en el aula, en las IE y colegios de la ciudad.
 4. Recopilar información entre los miembros de las comunidades, que permita discernir si hubo alguna relación directa o indirecta, entre los aficionados a la astronomía en Medellín y la creación del pregrado en astronomía de la Universidad de Antioquia.
 5. Recopilar información que de luces sobre la percepción que tienen las comunidades de astronomía de la ciudad sobre el Planetario de Medellín
- Jesús Emilio Ramírez

Introducción

En Medellín y algunos municipios de Antioquia, durante las últimas décadas venimos presenciando como los aficionados promueven la astronomía entre todo tipo de ciudadanos, explorando escenarios que usualmente los profesionales sienten restringidos. En un contexto histórico, desde finales del siglo XIX, los aficionados a la astronomía de la ciudad jugaron un papel determinante para crear pequeños grupos de estudio, que se iniciaron en el barrio Prado de Medellín y luego se fueron dispersando por otros sitios, hasta que, en los años 60, se lideró la iniciativa de construir un Planetario Municipal, cosa que sólo tuvo bases firmes en la década de los 70. Todo este movimiento se gestó desde los aficionados que, con esfuerzos propios, importaban textos sobre ciencias espaciales desde Francia, Alemania, España o Estados Unidos. En 2014, se registraron 18 comunidades diversas con asiento semanal en el Parque Explora y en el Planetario de Medellín, de las cuales 13 se relacionan directamente con la Astronomía y las ciencias del espacio. Hay grupos de diversa naturaleza, desde los tradicionales de astronomía como el Club Orión, la Sociedad Antioqueña de Astronomía o el grupo Ameba de Astrobiología, hasta el grupo de estudios en evolución –Colevol-, el Club de lectura de ciencia para ciegos, los grupos sabatinos de Cómic y ciencia, y de

Haikú (escritores conectados con el universo), entre otros. 6. El Planetario de Medellín, ha sido en parte testigo y en parte producto de la actividad de estas comunidades⁴ conformadas por estudiantes, aficionados y profesionales de la ciudad. Tanto los planetarios como los museos, no son reconocidos como instituciones educativas formales, pero allí se aprende y se refuerzan los contenidos curriculares; no se reconocen como productores de conocimiento, pero en ellos se hace investigación y se generan saberes; no se “innova” pero se desarrollan nuevas maneras de comunicar, relacionarse y aprender; no son universidades, pero de allí salen las futuras vocaciones científicas. Allí convergen ciudadanos de todos los orígenes, con todas las competencias y saberes. Allí se dan esas formaciones que requiere el campo de la apropiación social²⁻⁴ como apuesta nacional. A veces son, también, escenarios de iniciativas ciudadanas que encuentran, en una institución más “blanda” que una universidad, el espacio para expresarse y expresar sus saberes, sus inquietudes, sus preocupaciones”.¹

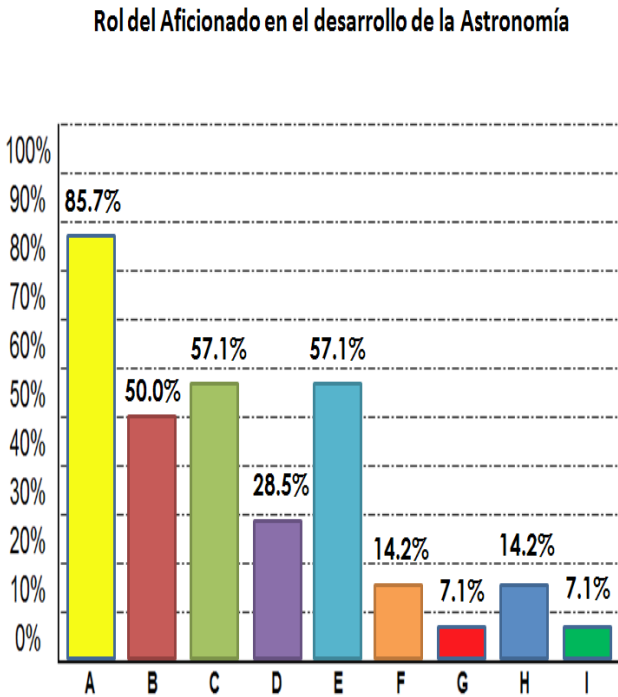
Metodología

Se diseñó una encuesta para ser aplicada a través de internet a miembros de organizaciones de aficionados y profesionales de astronomía que han tenido en algún momento, relación con el Planetario de Medellín. La encuesta consta de cinco preguntas abiertas, cada una corresponde a uno de los objetivos específicos. Aunque existe una pequeña base de datos de miembros de las comunidades³, estas poblaciones son muy cambiantes, por ello, no fue posible generar un marco muestral definido. Debido a esto, se optó por generar una estrategia de difusión a través de organizaciones de aficionados y de sitios web de interés para los mismos. Ante la ausencia de un marco muestral, no es posible tener noción sobre las tasas de respuesta de la encuesta. Con base en lo anterior, debe tenerse en cuenta que la presente encuesta es de carácter exploratorio y que sus resultados no pueden inferirse a la población total de aficionados, estudiantes y profesionales de la astronomía de Medellín.⁵

Resultados y Análisis

Rol del Aficionado en el desarrollo de la Astronomía en un contexto global. En este trabajo se develan nueve posibles roles que desempeñan los aficionados a la astronomía a nivel global:

Grafica 1. Roles de los aficionados a la astronomía



- A. Divulgación Científica y Apropiación Social del Conocimiento²⁻⁴.
B. Gestor de Comunidades.
C. Aprendizaje por libre Elección⁴
D. Generador del conocimiento.
E. Motivador.
F. Ser independientes frente a currículos e instituciones.
G. Formación temprana de futuros científicos
H. Promover la creación de planetarios u otros escenarios físicos para la divulgación de la astronomía
I. Dar luces sobre la percepción general que los ciudadanos tienen de la astronomía

Estrategias de las comunidades de astronomía de Medellín en el ejercicio de la apropiación social del conocimiento²⁻⁴. Las estrategias ideales son los escenarios para compartir los saberes, sean virtuales o presenciales. A partir de esta investigación, podemos agrupar 35 tipos de estrategias que se vienen utilizando por las comunidades de astronomía de Medellín, con resultados muy positivos. Tabla 1.

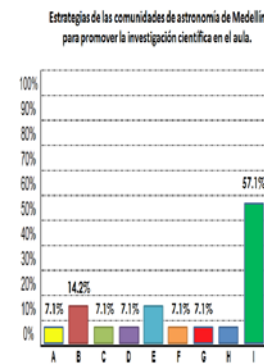
Tabla 1. 35 tipos de estrategias de las comunidades de astronomía de Medellín para la ASC

1. Autogestión de contenidos, actividades y programación
2. Participación en redes y asociaciones locales e internacionales para el desarrollo de la astronomía: SAA, RAC, Nodo Regional Andino de la UAI,
3. Participación en eventos académicos locales e internacionales, de diferentes niveles de escolaridad: congresos, encuentros de redes, olimpiadas de astronomía, maratones entre otros.
4. Organización de Campamentos Astronómicos: *Astro-camps*, *Starparty*
5. Celebración de eventos internacionales relacionados con la Astronomía: Año internacional de la Luz, *Yuri's Night*, Día internacional de la astronomía, La hora del Planeta 60+, etc
6. Tomas astronómicas de espacios públicos y privados de la ciudad: El cerro el volador, Parque de los Deseos, Miradores de las Palmas, Terraza de la casa de la música, Parque ecológico de Comfenalco, parques recreativos de Comfama, etc
7. Creación de grupos de interés en temas específicos y con diferentes niveles de especialización, donde se intercambian conocimientos entre profesionales, estudiantes y aficionados de diferente aéreas académicas: Grupo de estudios en astrobiología AMEBA, Grupo de estudios en biología evolutiva ColEvol, Grupo de estudios en ciencia aeroespacial GECA, entre otros
8. Participación en Ferias de la Ciencia y Tecnología regionales e internacionales
9. Talleres prácticos de observación y registro astronómico: Noche bajo las estrellas (corporación Fénix), El cielo esta noche (Planetario Jesús Emilio Ramírez)
10. Cursos divulgativos en astronomía para niños, jóvenes o adultos: cursos cortos del Planetario en temas específicos de las ciencias del espacio, Cursos de extensión de la U. de A para adultos, Semilleros en Astronomía jóvenes, Cursos de extensión del ITM.
11. Cursos de profesionalización: Diplomado en astronomía U. de A, Diplomado en Didáctica de la Astronomía Universidad San Buenaventura , Pregrado en Astronomía U. de A, Posgrado en Astronomía (Maestría y Doctorado) U. de A, proyecto Pregrado en Ingeniería Aeroespacial U. de A.
12. Cursos especializados encuentro de maestros en didáctica de la astronomía: Curso NASE , Encuentro “Un aula bajo las estrellas”,
13. Conferencias divulgativas para diferentes tipos de públicos (niños, familias, jóvenes, estudiantes universitarios y profesionales): “Ciencia en Bicicleta”, programa familiar “Buscando Familias de...”, “Jueves de la Ciencia”, “Astronomía en el Parque”, Ediciones especiales del “ Coloquio de Astronomía SAA/Explora”, entre otros
14. Cubrimiento en vivo de eventos astronómicos mediante charlas o paneles con expertos: misiones espaciales relevantes para la astronomía (*Curiosity*, *Rosseta*, *Down*, *Cassinni*, *Hubble*, *Kepler*, *SOHO*, *New Horizons*), lanzamientos de cohetes y aeronaves.
15. Transmisión vía *streaming* de conferencias divulgativas, paneles con expertos y eventos especiales (“Ciencia en Bicicleta”, ponencias en congresos, “debates Explora”)
16. Coloquios, cátedras abiertas y foros de discusión en el ámbito de las ciencias de la Tierra: Coloquios de astronomía SAA/Explora; Coloquios de geología Sociedad Colombiana de Geología - U. Nacional - EAFIT; Coloquios de evolución Red Colombiana de Biología Evolutiva ColEvol, Cátedra biología y sociedad U. de A.
17. Video-cursos: seguimiento a una serie documental científica, capítulo a capítulo, con posterior análisis y discusión
18. Proyecciones al aire libre en espacios públicos de la ciudad: “Astronomía en el Parque”
19. Apoyo a la producción de artículos periodísticos para la prensa local, notas radiales y televisivas
20. Programas radiales para la divulgación y la apropiación social de la astronomía: Historias de la ciencia (Programa radial 101.9, Instituto de Física U. de A); Universo en expansión (Programa radial 92.4, SAA y Planetario Jesús Emilio Ramírez)
21. Programas de TV para la divulgación y la apropiación social de la astronomía (Ciencia en Bicicleta)
22. Boletines impresos o digitales de los diferentes grupos o sociedades, y del Planetario de Medellín.
23. Permanente búsqueda y uso de software astronómico libre.
24. Permanente búsqueda de material divulgativo astronómico, impreso o digital.
25. Producción de material divulgativo a partir de publicaciones especializadas: - “Revista Mínima Acción (Instituto de Física - U. de A)
26. Reuniones semanales de grupos.
27. Transferencia horizontal de conocimientos e Intercambio de información entre comunidades
28. Programa “ Jornada Complementaria en Astronomía”, liderada por la Secretaría de Educación de Medellín en 2013 y 2014
29. Postulación de Medellín como sede del encuentro CAP2016 en comunicación de la astronomía con el público en general.
30. Participación activa en cursos de divulgación de la astronomía acompañados por el pregrado de astronomía o el Planetario de Medellín, liderados por maestros y un grupo interdisciplinario de asistentes.
31. Consolidación del Nodo Regional Andino de Astronomía para facilitar el liderazgo de los estudiantes y jóvenes entusiastas.
32. Visitas a los Parques Educativos de Antioquia y municipios vinculados con la Red de Ciencias para dar talleres y capacitaciones en astronomía
33. Itinerancias por instituciones educativas.
34. Uso activo de las redes sociales, como una de las principales herramientas para gestionar el conocimiento y logística al interior de los grupos,
35. Creación de comunidades digitales que les permiten extender el rango de interacción, para la divulgación de contenidos científicos y el intercambio de conocimientos entre pares locales e internacionales.

Estrategias de las comunidades de astronomía de Medellín para promover la investigación científica en el aula.

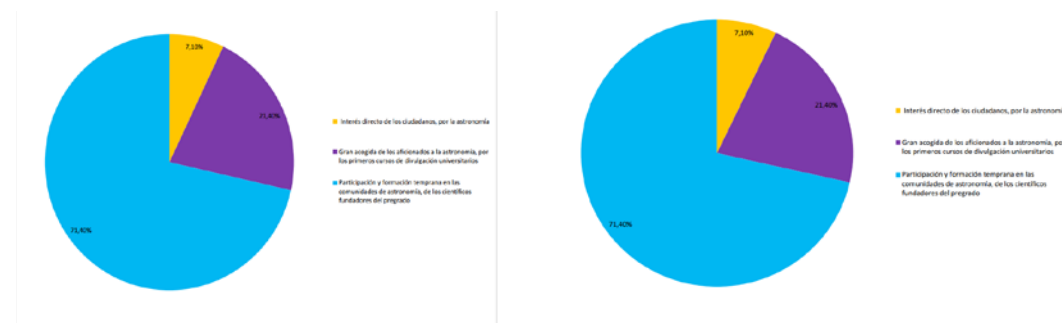
Los miembros de las comunidades reconocen ocho estrategias diferentes:

Grafica 2. Estrategias de las comunidades para la investigación en el aula



- A. Programas de “Astronomía Ciudadana” 7.1%
- B. Programas de visitas frecuentes de científicos a IE y Colegios 14.2%
- C. Programa Jornada Complementaria 7.1%
- D. Encuentros de Observación Astronómica en fechas especiales 7.1%
- E. Formación de maestros grupo AstroMAE (grupo de astronomía de la comunidad de Maestros Amigos de Explora) 14.2%
- F. “Un aula bajo las estrellas” Galileo Teacher Training Program GTTP 7.1%
- G. Curso Internacional de Astronomía NASE (Network for Astronomy School Education) apoyado por la IAU) 7.1%
- H. Programa Ondas, de Colciencias. 7.1% | I. NS/NR 57.1 %

Relación entre las comunidades de aficionados a la astronomía de Medellín y la creación de un pregrado en astronomía.



Grafica 3. Relación entre comunidades de aficionados a la astronomía de Medellín y la creación de un pregrado en astronomía

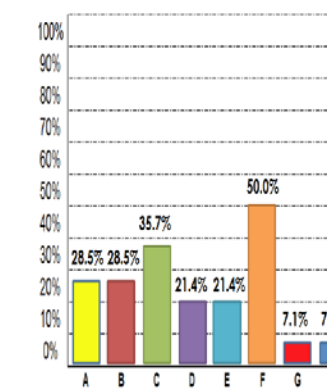
Alrededor de eventos de astronomía aficionados congresos internacionales y los encuentros en la Sociedad Julio Garavito, en la década de 1980, se

reunieron las personas que dieron origen al grupo de astronomía en la U. de A., bajo el modelo de “Grupos para estudios científicos y tecnológicos del país y la región, GECE” que lideró la realización de numerosas actividades académicas y divulgativas, locales y nacionales. Con el tiempo, varios miembros de este grupo crearon el Grupo de Física y Astrofísica Computacional FACom, como grupo de investigación formal ante Colciencias. De ellos surgió por iniciativa del profesor Jorge Zuluaga Callejas el curso de extensión en Astronomía de la U. de A. desde allí se visibilizó la necesidad del pregrado, acogida por las directivas de la universidad.

Relación entre las comunidades de astronomía de la ciudad con el Planetario de Medellín

El Planetario de Medellín es un nodo de convergencia de las comunidades astronómicas para el desarrollo de experiencias con y para la comunidad, en donde la astronomía es su objeto de estudio o cumple la labor de mediar entre otros saberes.

Relación entre las comunidades de astronomía de la ciudad con el Planetario de Medellín



Grafica 4. Como ven las comunidades de astronomía al Planetario

A. “Padres e hijos” Un lugar donde nacen los grupos y se fortalecen las comunidades. Es una relación de institución madre que alberga a sus hijos

B. “La casa de todos”, el lugar de encuentro por excelencia de “ciudadanos de a pie” con aficionados y profesionales de la astronomía.

C. “Es un Simbionte”, como institución es un aliado natural de las comunidades para realizar actividades de comunicación de la astronomía y apropiación social del conocimiento⁴

D. “Un referente” para las comunidades locales y nacional en divulgación y apropiación social del conocimiento⁴

E. “Un sitio de formación ciudadana” donde convergen estrategias de educación no formal, informal y formal

F. “Un laboratorio” donde se gesta, cooperativamente, el desarrollo de nuevos escenarios para la apropiación social del conocimiento⁴ astronómico

G. “Generador de empleo” para los aficionados y profesionales

H. “Plataforma de lanzamiento” desde donde las comunidades ampliar sus actividades de apropiación social⁴ de la astronomía por fuera de Medellín.

El Planetario de Medellín Jesús Emilio Ramírez es para muchas de las comunidades el centro de sus actividades, pero para todas es un aliado indispensables en su que hacer. Esto gracias al apoyo incondicional que este ofrece a todo lo que tenga que ver con la divulgación y construcción del conocimiento científico.

Conclusiones

1. La construcción conjunta de contenidos en las comunidades de astronomía, ha sido una aventura donde emerge una gran diversidad de estrategias, pues los temas de interés y las características particulares de cada grupo o asociación suelen variar. Medellín cuenta con grupos de estudio dedicados a la astrobiología, la física de partículas, la computación astronómica, la cohetería, el espacio profundo, técnicas observacionales, análisis de noticias.... cada escenario se mueve y analiza de formas distintas.

2. El papel del Planetario Municipal siempre fue, y sigue siendo, el de integrar los diferentes intereses y mantener entre ellos un equilibrio colectivo, donde todos encuentren “su casa” en este sitio y disfruten de los planteamientos de los demás grupos cuando hay oportunidad para el encuentro. En este sentido, tal vez sea posible imaginar una plataforma de integración de saberes e intereses basada en áreas o afinidades temáticas, con moderadores idóneos para el efecto, que pueden surgir de los mismos aficionados, colectivos científicos y académicos.

3. En Medellín se pueden resaltar cuatro afortunadas características entre los grupos de astronomía que considero son la base fundamental de la solidez y emergencia de estas comunidades:

I. El intercambio de información en forma desinteresada.

II. El trabajo compartido entre los diferentes grupos.

III. El respeto, consideración y reconocimiento de las fortalezas que tiene cada asociación, bien sea profesional o aficionada.

4. La primera sociedad dedicada al estudio de la astronomía, y a la gestión del proyecto del Planetario Municipal, fue la Sociedad Julio Garavito, integrada por aficionados. Este caso evidencia la importancia de su rol en el contexto local.

5. Los miembros de las comunidades reconocen ocho estrategias diferentes para promover la investigación científica en el aula en las que su participación ha sido ampliamente activa.

6. El interés por la astronomía en la ciudad y la acogida de los cursos de divulgación que ha desarrollado el grupo FACom fueron la base para la creación de un pregrado en astronomía. Podemos decir entonces que las comunidades de astronomía tuvieron relación directa en la creación del pregrado de astronomía de la Universidad de Antioquia

Bibliografía

1. Aguirre C. *“Los museos de ciencias como espacios para la apropiación del conocimiento del homo collector al homo connector”*. Medellín 2014
2. COLCIENCIAS. Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Bogotá, 2010.
3. Marinis P. “16 comentarios sobre la sociología y las comunidad(es)” 2005
4. Aguirre, C. Ruiz, C. “Política educativa de Parque Explora. Medellín, agosto 2010”
5. VERDE, “Levantamiento de información sobre aficionados a la astronomía informe final”, Santiago, agosto de 2013
6. “Informe de Gestión 2014” Parque Explora, Acuario, Planetario.

TÍTULO

PON-E-EC35 USO DE TEATROS DIGITALES COMO AMBIENTES MEDIADORES DEL APRENDIZAJE EN ASTRONOMÍA

AUTORES

Carlos A. Molina, David Alejandro Toro, Juan Felipe Orozco

Resumen

Desde la creación de los planetarios en 1923 estos espacios se han destacado como referentes en la popularización de la ciencia y por su valioso papel en la iniciación ciudadana a la astronomía. El advenimiento de los teatros digitales a mediados de la década de 1990 abrió una serie de nuevos desafíos y posibilidades en la creación de contenidos. Además de la ya tradicional simulación del cielo, los planetarios actuales pueden ser usados como aula inmersiva de casi cualquier campo del conocimiento y en especial la astronomía. En este trabajo se discute como estos escenarios pueden contribuir en procesos de apropiación del territorio y a entender nuestro lugar en el Universo.

Introducción

En el núcleo de las culturas primitivas la delimitación del territorio representó la posibilidad de explotarlo y establecer asentamientos permanentes.

En ese esfuerzo por reconocer las relaciones que los conectaban con esos espacios, haciendo uso de la observación detallada del entorno y en particular, de los fenómenos celestes, construyeron las nociones de orientación necesarias para dominar las técnicas agrícolas, referenciarse con la geografía y generar rutas de intercambio con otras sociedades.

¿Cuál es el sentido de recuperar las referencias naturales de territorio en la Medellín actual? ¿Porqué usar la astronomía como mediadora en el reconocimiento y apropiación del territorio?

En una sociedad dividida por marcados conflictos sociales, el establecimiento de una identidad de comunidad que ocupa el mismo marco geográfico permite revertir la visión segregacionista y sectorizada generada por las dinámicas propias del conflicto.

Objetivo

Usar la astronomía como herramienta mediadora en la construcción de identidades territoriales y culturales.

¿Por qué la astronomía?

La astronomía siempre presenta dos miradas del mundo: una con los pies en la tierra y una mirada fuera de ella.

Cuando nos enfrentamos a la contemplación de los ciclos naturales como día y noche, las estaciones y la medición del tiempo, la observación del cielo permite identificar la regularidad de esos fenómenos y la orientación en el territorio. Un ejemplo de éstas observaciones es el nacimiento del sol cada día en la dirección oriente. A lo largo del año el Sol se mueve entre puntos extremos norte y sur y dos veces en el año, en los equinoccios, lo vemos salir exactamente sobre el oriente geográfico. Éste fenómeno cíclico nos confronta con visiones desde lo cotidiano como por ejemplo se observa que en diciembre amanece más temprano que en junio y el Sol se oculta más rápido.

Usando ejemplos como el anterior puede abordarse de manera simple una reconciliación entre fenómenos comunes a los miembros de un grupo, su entorno y el Universo que los rodea.

De otro lado, la Tierra vista desde el espacio se nos presenta como una unidad. La mayor parte de la historia del hombre transcurrió en su superficie y por más que nos esforcemos por crear delimitaciones artificiales, desde el espacio es prácticamente imposible reconstruir la idea de frontera nacional, de ciudad y mucho menos de asentamientos humanos sectorizados como barrios.

¿Por qué los teatros digitales?

Desde el surgimiento de los planetarios digitales al inicio de la década de 1990 las capacidades de realizar una simulación inmersiva del cielo han ido incrementándose y refinándose a cada año.

Actualmente existe software que además de simular con gran fidelidad la noche estrellada desde cualquier posición del planeta permite incorporar los catálogos producidos por los principales levantamientos observacionales como 2dF, 2MASS o SDSS en el caso de galaxias o Planck y WMAP para radiación cósmica de fondo. Esta flexibilidad y abundancia de recursos plantea la posibilidad de construir narrativas visuales que contextualicen sobre el lugar que ocupamos en el Universo.

Itinerancias y fronteras

En el período 2012-2014 el Planetario de Medellín promovió una serie de visitas a espacios de ciudad como plazas públicas, parques biblioteca y centros comerciales en las cuales usando el planetario móvil como herramienta de visualización donde se discutían diversos temas de astronomía pero adicionalmente eran realizadas con la comunidad actividades simples que les ayudaban a entender el movimiento de esfera celeste como vista desde el sitio donde se realizaba la intervención. Hasta hoy han pasado por esta actividad cerca de 15.000 personas en los diferentes escenarios.

En el marco de las reflexiones sobre una de las grandes problemáticas actuales de Medellín como lo son las fronteras invisibles, varias instituciones de la ciudad han planteado una discusión abierta sobre sus orígenes y consecuencias. Apoyado en las intervenciones con el planetario móvil el Parque Explora se suma a estas discusiones desde la reflexión sobre el redescubrimiento del territorio por medio de la observación de los fenómenos naturales asociados a la astronomía.

Recopilando las experiencias de intercambio con la comunidad y en el marco de la Fiesta del libro el Planetario lanzó el show para domo *Fronteras: cuando creas llegar será el momento de partir*. Usando herramientas como Uniview de SCISS y DigitalSky de Sky Scan se construyó un viaje que lleva a los participantes desde el Valle de Aburrá hasta el horizonte visible de la radiación cósmica de fondo. Cada escala se asocia en esta narrativa a una frontera del conocimiento que fue franqueada por la curiosidad humana, de esta forma se ilustra como las fronteras son de hecho conceptos creados por la humanidad y no límites naturales. Atrás de este discurso esta la mirada sobre la construcción de fronteras sociales, una vez más creadas a partir de nuestra falta de conocimiento sobre el otro.

Conclusiones

La Astronomía es una herramienta privilegiada como mediadora entre los discursos tanto científicos como sociales.

La visión del cielo por ser una experiencia común a toda la humanidad permite el intercambio de construcciones culturales.

Bibliografía

- 14 pasos hacia el Universo: Curso de astronomía para profesores y posgraduados en ciencias. Ros R., García B., Antares formación y comunicación, 2012.
- Educação em astronomia, repensando a formação de professores. Langhi R., Nardi R, editorial Escrituras, 2012

TÍTULO

PON-E-EC36 A CIENCIA CIERTA. RED DE COLOMBIANOS POR LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN”. EXPERIENCIAS QUE INSPIRAN

AUTORES

Grupo de Apropiación Social del Conocimiento del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias.

Palabras clave: Apropiación Social del Conocimiento, participación ciudadana, experiencias comunitarias en CTel, empoderamiento, diálogo de saberes, innovación social.

Resumen:

Colciencias a partir de su Política y Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación – ASTIC, diseña, gestiona e implementa el programa “*A Ciencia Cierta, red de colombianos por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*”, desde la línea de participación ciudadana ya partir de contextos comunitarios para la solución de problemas en torno a un tema específico, que sean susceptibles de ser replicados en otras poblaciones.

Además, busca documentar y analizar estas experiencias comunitarias, de modo tal que sean herramientas para aproximarse a la comunidad científica, así como a otras comunidades y actores del SNCTel, en aras de evidenciar la importancia de la Apropiación Social del Conocimiento en el logro efectivo de cambios en el desarrollo social, que implican reconocer la importancia de los procesos de producción de conocimiento que se dan en las comunidades.

A Ciencia Cierta presenta componentes de innovación social tales como la promoción del trabajo colaborativo entre ciudadanos, comunidades, sector privado, sector social y público, el desarrollo de entornos territoriales favorables para la innovación, el fomento de dinámicas culturales, y el fortalecimiento de la gestión del conocimiento, a partir de la Apropiación Social del Conocimiento, convirtiéndolo en un proyecto de alto impacto a nivel social.

Introducción

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias, desde sus inicios ha tenido entre sus objetivos el fomentar e impulsar la cultura científica en la población colombiana. En ese sentido, a lo largo de los años ha diseñado y puesto en operación varias actividades, proyectos y programas, buscando con ellos acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad colombiana y promover en ella el reconocimiento de la CTel como una herramienta para el desarrollo del país.

Así mismo es necesario fortalecer la institucionalidad de la CTel en la sociedad a partir de sus intereses, necesidades y expectativas, por lo que se requiere ir más allá de la comunicación, popularización o socialización de la CTel. Se hace necesario involucrar a la ciudadanía en los procesos, interesarlos en los desarrollos, hacerlos parte de ellos para que su sentir, pensar y valoración se modifique frente a estos temas, en donde las partes que intervienen en la generación de conocimiento (investigadores y beneficiarios-usuarios) se reconozcan y se valoren, para promover así una base cultural y que en la sociedad se genere esa apropiación social de la CTel.

Por lo anterior, se plantea la Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación - ASCTI, para evidenciar la necesidad de generar procesos de mediación, en donde el conocimiento pueda ser involucrado en la cultura de las comunidades distinta de la científica, y en esta comunidad, y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI reconozca su responsabilidad al hacer parte de una sociedad.

La participación ciudadana en políticas públicas, se constituye en una de las líneas fundamentales para desarrollar la Estrategia Nacional de ASCTI, en donde se establece como objetivo “fomentar la participación ciudadana en la construcción de política pública en CTel, fortaleciendo las capacidades de la sociedad para tomar decisiones que contribuyan a la resolución de conflictos que involucran conocimientos científico-tecnológicos”, y en concordancia con la anterior se diseña e implementa el programa *A Ciencia Cierta, red de colombianos por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*.

Objetivo general y específicos

Objetivo General:

A Ciencia Cierta busca reconocer las mejores experiencias desarrolladas por comunidades en temas de CTel que dieron solución a un problema espe-

cífico y que pueden ser compartidas y replicadas por otros colombianos para beneficio de sus grupos sociales.

Objetivos Específicos:

- Crear mecanismos y espacios de participación en donde las comunidades puedan expresar sus experiencias e ideas en torno a CTel.
- Incentivar la participación ciudadana por medio de la votación pública de experiencias comunitarias, para elegir las que tengan mayor impacto y pertinencia en CTel.
- Conocer las experiencias en CTel desarrolladas por comunidades, documentarlas y enriquecerlas de manera participativa.
- Propiciar encuentros locales con las comunidades ganadoras del concurso, validar la aplicación en CTel, el impacto social y su replicabilidad en otros contextos sociales.
- Acompañar el fortalecimiento de las experiencias de manera concertada con las comunidades en uno o varios aspectos relacionados con CTel.
- Generar alianzas estratégicas con organizaciones del sector público y/o privado para conocer las experiencias comunitarias, validar su impacto social y acompañar el proceso de fortalecimiento de las mismas.
- Promover procesos de aprendizaje e intercambio de experiencias entre las comunidades con el fin de generar replicas y fortalecimientos de las mismas a partir de la transferencia e intercambio de conocimientos.

Metodología

El tema elegido para la versión 2013 de A Ciencia Cierta fue “Agua, como recurso vital” y su ruta metodológica consta de cuatro fases: I) postulación de experiencias comunitarias; II) votación pública nacional para la elección de las mejores experiencias; III) desarrollo de encuentros locales para conocer las experiencias ganadoras y; IV) el proceso de acompañamiento/seguimiento a los fortalecimientos técnico-científicos a las experiencias ganadoras con los recursos económicos entregados para tal fin.

Fase I: Postulación de experiencias de las comunidades en CTel

En esta fase se invita a las comunidades desde cualquier lugar del país a que compartan cómo resolvieron sus necesidades en relación con el Agua en una de las tres dimensiones establecidas, a través de la página web

www.acienciacierta.gov.co. Las experiencias que cumplen con las condiciones y requisitos del concurso se hacen visibles en la misma página web para ser divulgada entre todos los interesados en este concurso.

Fase II: Votación pública de las experiencias

Todos los ciudadanos tienen la oportunidad de ingresar a la página web www.acienciacierta.gov.co y votar de acuerdo con los criterios de impacto social, innovación, uso de ciencia y tecnología, conocimientos tradicionales, participación de la comunidad y factibilidad de la apropiación. De acuerdo a lo anterior se debe seleccionar de manera individual, las experiencias que en su opinión son las más importantes y de mayor impacto.

Las experiencias más votadas son reconocidas como “Experiencias Colciencias” y gozan de los siguientes beneficios: recursos económicos para el fortalecimiento de la experiencia; ser visitados por representantes de entidades departamentales, comunidad científica y Colciencias para conocer de primera mano cómo se desarrolló la experiencia; y obtener documentos audiovisuales del proceso que se publican en medios masivos y virtuales para facilitar su divulgación y promover la réplica por parte de otras comunidades.

Fase III: Encuentros locales y sistematización de experiencias

Se realizan encuentros locales, entendidos como espacios de tipo participativo para visitar y conocer los lugares y entornos en donde se originaron las experiencias que los ciudadanos votaron y seleccionaron como las más importantes y pertinentes para la solución de problemas comunitarios. En estos encuentros se invita a los representantes de entidades, comunidad académica, instituciones y los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación – Codecti de los departamentos en donde se encuentran ubicadas las experiencias, con el fin de consolidar la red de actores y permitir la exposición de las experiencias por parte de los protagonistas, hacer las visitas de campo, conocer y analizar las experiencias y concertar las actividades para su fortalecimiento.

Previo a los Encuentros Locales, cada una de las comunidades ganadoras debe presentar una propuesta sobre cómo realizará el fortalecimiento de su experiencia. Estas propuestas son evaluadas y analizadas por los representantes de entidades, comunidad académica, instituciones, Codecti y Colciencias antes de visitar la comunidad.

Durante el Encuentro Local y después de una exposición por parte de la comunidad tanto de la experiencia como de la propuesta de fortalecimiento, los visitantes externos analizan y dan su concepto técnico sobre el fortalecimiento de la experiencia que va a ser implementada por la comunidad. Al final y como resultado del encuentro local se firma un acta a manera de acuerdo en donde la comunidad se compromete a invertir el incentivo económico en las actividades establecidas para el fortalecimiento de su experiencia.

Fase IV: Fortalecimiento de experiencias

De acuerdo con la posición obtenida en la votación publica, la comunidad recibe un incentivo económico que deberá ser utilizado única y exclusivamente para el fortalecimiento de la experiencia.

La comunidad establece el plan de actividades y presupuesto para el desarrollo del fortalecimiento acordado. Colciencias por su parte realiza un proceso de acompañamiento y seguimiento para garantizar el cumplimiento de las actividades establecidas y la calidad de las mismas para el desarrollo del fortalecimiento de la experiencia en cada una de las comunidades ganadoras del concurso.

Paralelamente se desarrolla el proceso de sistematización de las experiencias con el fin obtener productos de comunicación que permitan facilitar la divulgación, conocimiento, adaptación, apropiación social y réplica de las experiencias a partir de ciencia, tecnología e innovación por parte de otras comunidades en diferentes contextos del territorio nacional.

Resultados

En su primera versión A Ciencia Cierta obtuvo los siguientes resultados:

Resultados cuantitativos

FASE	Nombre del indicador	Meta original	Meta alcanzada
Divulgación	N° de aliados para divulgación del concurso	6	5
	N° Piezas diseñadas para la campaña de divulgación	20	38
	N° Piezas distribuidas en la campaña de divulgación	100.000	115.279
Postulación	N° de visitantes en la pagina	1.500	3.609
	N° de usuarios registrados	100	206
	N° de postulaciones recibidas	200	141

FASE	Nombre del indicador	Meta original	Meta alcanzada
Votación	N° de postulaciones aceptadas para la fase de votación	100	52
	N° de votos registrados	2.000	24.790
	N° de votos invalidados	0	9.008
	N° de votos validos	2.000	15.782
Experiencias Ganadoras	N° de experiencias ganadoras	10	10
Encuentros Locales	N° de encuentros locales programados	10	10
	N° de encuentros locales realizados	10	10
	N° de asistentes por encuentro (aprox)	200	220
	N° de asistentes total a los encuentros (aprox)	2.000	2.200
	N° de personas beneficiadas por a ciencia cierta (aprox)	3.000	9.630
	N° de expertos que participaron en los encuentros	30	41
Asociatividad Comunitaria	N° de comunidades constituidas previamente al concurso	8	9
	N° de comunidades constituidas después del concurso	1	1
	N° de comunidades con procesos de consolidación comunitaria	1	4
Sistematización	N° de experiencias sistematizadas	10	10
Beneficiarios	N° de beneficiarios del proyectos	9.000	16.000

Resultados Cualitativos

Se evidencian procesos de ASCT en cada una de las comunidades ganadoras a través de:

- Concertación de sus actividades
- Intercambio de conocimientos entre los miembros de la comunidad
- Empoderamiento y desarrollo de iniciativas propias para la adquisición de nuevas habilidades que les permiten continuar con sus experiencias.
- Durante la ejecución del proyecto fue necesario realizar algunas modificaciones de tipo administrativo, que inicialmente no habían sido contempladas y que evidenciaban que al no haber interactuado con diferentes grupos sociales era necesario establecer mecanismos que facilitaran su desempeño especialmente en la fase de fortalecimiento a las experiencias.

Conclusiones

La implementación de un nuevo modelo de acción para convocar a los ciudadanos a participar por medio de un concurso, genera un alto grado de participación ciudadana gracias a la percepción de un proceso de fácil acceso. Adicionalmente, la utilización de una metodología novedosa en donde a través de votación pública se seleccionan los ganadores y son las mismas comunidades las encargadas de generar los procesos de movilización para que los demás ciudadanos voten por ellos, genera un alto grado de compromiso y de organización entre ellos.

Al tratarse del primer concurso desarrollado por una institución pública que promueve el desarrollo científico, *A Ciencia Cierta* se convirtió en el programa que permitió a los ciudadanos comunes conocer la existencia y propósito de una entidad como Colciencias, que regularmente mantiene comunicación con la comunidad científica pero no llega a impactar directamente a la sociedad en general.

En la comunidad académica se evidencia un alto grado de aceptación e interés, por conocer cómo las comunidades de base, en su mayoría de bajos recursos, interpretan y desarrollan experiencias de ciencia y tecnología.

Se logró empoderamiento y reconocimiento de las comunidades como actores válidos dentro del SNCTel.

Al organizarse e identificarse como ejecutores, las comunidades se proyectan como proponentes de iniciativas con el objetivo de presentar y gestionar ante sus gobiernos locales el fortalecimiento y desarrollo de sus propias comunidades.

El factor diferenciador entre *A Ciencia Cierta* y otros programas reside precisamente en su naturaleza de concurso, al promover la participación ciudadana y en su interés de convocar a comunidades de base que tienen una participación activa dentro de todo el proyecto.

TÍTULO

PON-P-EC05 REDESENHANDO A BORRACHALIBRARY: A BORRACHALIBRARY SOBRE RODAS

AUTORES

Anderson Antônio Horta, Rita Aparecida da C. Ribeiro

Palavras chave: educação, design, promoção cultural

Resumo

A Borrachalibrary, foco do nosso trabalho, pode bem exemplificar como os valores se misturam e transformam o ambiente e como o design é um agente nesse processo. Mistura de borracharia com biblioteca é um projeto que surgiu há cerca de dez anos na cidade de Sabará, município da região metropolitana de Belo Horizonte, Brasil. Funcionando em condições precárias, mas produzindo diversas atividades na cidade, nossa proposta foi o desenvolvimento da Borrachalibrary Sobre Rodas, um veículo que promova a mobilidade no transporte dos livros e dê apoio às outras atividades. Este trabalho apresenta, portanto, como o design pode ser um agente na promoção da mobilidade das ações desenvolvidas e auxiliar na promoção cultural.

Introdução

O design como disciplina perpassa os diversos processos sociais. Sua característica multidisciplinar possibilita as mais diversas interações com os variados campos do conhecimento, deles se aproveitando e com eles contribuindo ao mesmo tempo.

Na contemporaneidade o design tem configuração diversa, com inúmeras possibilidades de relações e associações. É uma grande rede, um tecido entrelaçado e articulado, repleto de significações resultantes do entrelaçamento e articulação de signos que geram linguagens diferenciadas. Essa grande rede flexível atua na esfera da informação, comunicação e conhecimento, tem como foco central o homem, as dinâmicas e produções culturais que o envolvem. (MOURA, 2011, p.89).

Dentro dessa visão globalizante do processo do design na contemporaneidade, pensamos em sua interface com a educação. A constante evo-

lução dos dispositivos tecnológicos e midiáticos revolucionou, não apenas as formas de comunicação, mas também os processos de aprendizagem. Hoje qualquer criança pode navegar na internet e pesquisar o que desejar. No entanto, os padrões do ensino tradicional ainda não foram capazes de estabelecer diretrizes que façam frente à sedução das novas mídias. Como afirma Gadotti (2011):

O aluno quer saber, mas não quer aprender, não quer aprender o que lhe é ensinado e nem como é ensinado. [...] a escola ensina num paradigma e o aluno aprende num outro. O que fazer diante do paradoxo: o aluno quer saber, mas não quer aprender? A escola precisa estar atenta às mudanças profundas que o contexto midiático contemporâneo está provocando na cabeça de crianças e jovens. (GADOTTI, 2011, p. 64-65).

Nesse sentido entendemos que a contribuição do Design nos processos de ensino e aprendizagem pode ser um diferencial, pois em suas especificidades ele dialoga com a sociedade, vai refletir seus comportamentos e será objeto de sua própria transformação. Pensamos aqui no processo de pensamento do Design enquanto disciplina e não nos produtos propriamente ditos, ou nas interfaces tecnológicas que ele estabelece.

O design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos e serviços e seus sistemas em ciclos de vida completos. Portanto, design é o fator central da humanização inovadora de tecnologias e o fator crucial do intercâmbio cultural e econômico (ICSID, 2008)

O melhor ativo dos designers, atualmente, reside na sua percepção para ver a interconexão do mundo de um modo humanista. Nesse contexto, o Design se torna a linguagem dominante para promover a inovação. Pois cabe a ele o papel de viabilizar a natureza participativa dos profissionais, consumidores e da comunidade em geral, em torno de um novo conjunto de regras que privilegiam a usabilidade, mas pensando também nos fatores emocionais e na sustentabilidade. Assim, a função social do design transcende a forma e passa a pensar no projeto como parte de uma cadeia de valores sociais, que privilegia o humano.

A Borrachaloteca, foco do nosso trabalho, pode bem exemplificar como os valores se misturam e transformam o ambiente e como o design é um agente nesse processo. Borrachaloteca – mistura de borracharia com biblioteca – é um projeto que surgiu há cerca de dez anos na cidade de Sabará, município da região metropolitana de Belo Horizonte. O projeto teve início com a ideia de Marcos Túlio Damascena, filho do dono do estabelecimento, em colocar livros na borracharia, localizada num dos bairros periféricos da cidade.



Figura 1: Borrachaloteca em Sabará/MG

O projeto começou timidamente, mas hoje já são 03 espaços, outras unidades foram inauguradas entre 2008 e 2010: a Sala Son Salvador, no bairro Cabral; a Casa das Artes, com livros infantojuvenis e literatura de cordel; e o Espaço Libertação pela Leitura, no presídio municipal de Sabará. “O último é um trabalho muito especial. Ouvi de um detento que a biblioteca era como uma janela para o mundo”, diz Marcos Túlio. (www.hojeemdia.com.br edição 14/10/2012.). O acervo que conta com doações, já ultrapassa a marca dos 12 mil livros, disponíveis para empréstimo a toda a comunidade. O volume de empréstimos mensal gira em torno dos 220 exemplares e os frequentadores, em sua maioria, são jovens e crianças de baixa renda.

Apesar de distar apenas 14 km de Belo Horizonte, a cidade de Sabará possui um dos mais baixos IDH da região metropolitana – 0,773. Apesar de todo êxito, a iniciativa inclusive já recebeu o Prêmio Viva Leitura 2007, que faz parte do Plano Nacional do Livro e Leitura, iniciativa do Ministério da Educação e Cultura – MEC, os espaços das Borrachalotecas não receberam nenhum tipo de planejamento. A Borrachaloteca principal, que funciona agora ao lado da Borracharianão possui instalações que permitam aos usuários um maior conforto para a leitura, ou mesmo, para a consulta ao acervo.

A presente proposta tem como objetivo apresentar a proposta de criação de um mobiliário específico para a Borrachaloteca, utilizando a inspiração nos materiais presentes ali, ou seja, os pneus. Nossa ideia é aliar à experiência da leitura a noção da reciclagem e de mobilidade. Da mesma forma que um espaço pode se transformar em função do uso – uma simples

borracharia se transforma em espaço de difusão cultural - queremos despertar no público frequentador do local a ideia de que, assim como a leitura pode revelar novos caminhos, reciclar significa também atribuir outras funcionalidades aos objetos.

Reconfigurando os espaços da cidade

A metropolização de alguns centros urbanos estabeleceu novas formas de relacionamento e percepção da cidade. O crescimento urbano, associado ao desenvolvimento tecnológico, atribui outros sentidos para a cidade, novas influências vão se delineando e criando diferentes parâmetros de sociabilidade.

Tais parâmetros, muitas vezes, sofrem influência direta das novas tecnologias da informação. A internet, cada vez mais, promove novas formas de interação social, que, acabam por influenciar a forma como as cidades são percebidas, não apenas por seus habitantes, mas também por outras pessoas distantes espacialmente.

Essas novas formas virtuais de promoção do espaço urbano, possibilitam outros sentidos de pertencimento e mesmo, de afinidade com os seus objetos. Carlos (2007) reafirma uma preocupação com a cidade pensada nos aspectos físicos ou como meio ambiente urbano, ignorando-se a prática sócio espacial que dá forma e conteúdo. Seguindo essa linha deve-se pensar em uma cidade que extrapola os sentidos geográficos e físicos de um espaço. Ruas, praças, edifícios, monumentos são agregados de valores a partir do momento em que as pessoas interagem e fazem uma leitura de seus atributos de acordo com a sua vivência e valores pessoais. Criam-se, reinventam-se seus espaços a cada momento, construindo assim, a sua identidade.

Lefebvre (1985) afirma que, se existem a produção e o processo de produção do espaço, existe também a história. A história do espaço, de sua produção enquanto realidade, de suas formas e representações não se confunde nem com o encadeamento causal dos fatos ditos históricos, nem tampouco com a sucessão dos costumes e leis, das ideias e ideologias, das estruturas socioeconômicas ou das instituições. As forças produtivas (natureza, trabalho e organização do trabalho, técnica e conhecimento) assim como as relações de produção têm um papel na produção do espaço. Cada sociedade, com seu desenvolvimento peculiar produz códigos de entendimento e representação. Esses códigos permitem a organização urbana, por diversas vezes conturbadas, do que virá a se constituir saber e poder enquanto instituição.

Os códigos espaciais, assim entendidos como formas simbólicas, permitirão que se vivencie, se compreenda e se produza o espaço. Não a partir de um simples processo de leitura. Os códigos reúnem os signos verbais - palavras e frases e o sentido que resulta de um processo de significação e os signos não verbais - música, sons, chamados, construções arquitetônicas.

Castells (2002) propõe que a identidade deve ser compreendida como processo de construção de significados baseado em aspectos culturais e podem ser formados a partir de instituições, mas somente assumem tal condição, quando os atores sociais, ou seja, os cidadãos as internalizam, construindo o seu significado com base nesse processo. Essa construção da identidade é também fomentada por elementos simbólicos mediados, que produz uma interação à distância ou mesmo virtual. Não é necessário dividir o mesmo espaço físico para compartilhar sentimentos e experiências.

Ainda na visão do autor, para que o sentimento de pertença ou uma identidade cultural aconteça é necessário uma mobilização social, os indivíduos necessitam de movimentos urbanos, não exatamente revolucionários, pelos quais são revelados e defendidos interesses em comum, e a vida é compartilhada de algum modo e um novo significado pode ser produzido.

Lefebvre (1985) aponta que a autonomização relativa do espaço como realidade resultante de um longo processo, introduziu novas contradições que se indicariam a partir da relação dialética estabelecida pela tríade: o percebido, o concebido e o vivido, que se traduziriam espacialmente pelas práticas espaciais, ou seja, uma associação entre a realidade cotidiana e a rotina urbana, as rotas e redes que incorporam fluxos físicos e materiais, possibilitando a interação entre produção e reprodução social. A representação do espaço ou o espaço concebido é aquele criado a partir de formulações de cientistas, urbanistas, arquitetos e planejadores. E, por último, espaço de representação, o espaço vivido, aquele que se constitui pelas formas simbólicas, que é vivido pelas imagens e associações.

O vivido, o concebido e o percebido juntam-se constituindo consensos, códigos e linguagem comuns, de forma que os membros dos grupos sociais possam transitar por eles sem se perderem. Para o autor, as representações do espaço são permeadas pelo saber (entendido como conhecimento associado à ideologia), sempre relativo e em transformação. Elas serão objetivas, ainda que passíveis de revisão. Abstratas à primeira vista, as representações do espaço mantêm na prática social e política as relações estabelecidas entre os objetos e as pessoas.

Tendo como parâmetro a importância do reconhecimento dos valores difundidos pela Borrachaloteca, sem perder sua identidade, pensamos numa forma de promover o trabalho, possibilitando que esse espaço torne-se um espaço móvel. Assim surgiu nosso projeto.

Borrachaloteca sobre rodas – BSR

Depois de diversas visitas para briefing e observação do funcionamento da Borrachaloteca in loco, foi possível identificar que as condições legais dos espaços em que ela funciona são frágeis e voláteis. Nenhum dos imóveis sede é de propriedade da Borrachaloteca ou de seus idealizadores. Todos estão disponíveis como empréstimo sem nenhuma forma de contrato de duração, ou mesmo em condição de espaço alugado, que pode ser demandado pelo proprietário a qualquer momento.

Sendo assim, quaisquer interferências feitas nos ambientes teria condição de ser móvel, acompanhando a Borrachaloteca em caso de mudança de espaço. Essa solução limitaria quaisquer possibilidades de arranjo de adequação, impossibilitando mudanças de impacto mais profundo na estrutura dos espaços, já necessárias por suas condições atuais. Além de que, a maioria dos eventos de que a Borrachaloteca participa não acontecem necessariamente dentro desses espaços, quando ocorrem visitas a escolas ou ocupação momentânea de espaços públicos durante eventos das cidades.

Por essas razões, decidimos por propor uma sede móvel, itinerante, que possa expandir o alcance da Borrachaloteca nas comunidades a que ela atende e em suas participações em eventos, tanto na cidade de Sabará quanto fora dela. A proposta da criação, desenvolvimento e produção de uma unidade móvel para a Borrachaloteca consiste em uma carretinha reboque, puxada por qualquer automóvel e pretende abranger às principais demandas da organização, tais como flexibilidade, disponibilização de livros para a comunidade e realização de eventos com atrações culturais (como contação de histórias para crianças, recitais de poesia e saraus e etc.).



Figura 2: Borrachaloteca Sobre Rodas. Proposta inicial

Considerações finais

A apropriação dos espaços da cidade pelos cidadãos é uma luta constante. Raramente percebemos em nossas cidades a disposição do poder público em promover a integração dos espaços com os usuários. Iniciativas como a de Túlio Damascena, que cresceu cercado por pneus e, apaixonado por livros, resolveu transformar o espaço da borracharia paterna e biblioteca não são tão comuns, mas refletem o desejo de compartilhamento do conhecimento e, por isso, devem ser incentivadas.

Nesse sentido, o design pode e deve agir como um agente de incentivo dessas práticas. Ao incorporar as questões ligadas à cidadania, o papel do design amplia-se na cidade, pois cada vez mais novas funções são a ele atribuídas. Os sentidos da cidade são, em parte, construídos pelos afetos incentivados pelo design e seus objetos.

Assim, o papel do designer e sua responsabilidade como agente de transformação social, transcende a escolha de materiais e abre a ele um novo campo repleto de possibilidades. A perspectiva de projeto foi dialogar de perto com as instâncias sociais e criar um artefato que contribuísse com a proposta de promoção da leitura. Acreditamos que esse é um caminho.

Esta pesquisa conta com o apoio da FAPEMIG, CNPQ e CAPES.

Referências:

- CASTELLS, Manuel. O Poder da Identidade. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- GADOTTI, Moacir. Boniteza de um sonho: ensinar e aprender com sentido. São Paulo: Ed,L, 2011.
- LEFEBVRE, Henri. La production de l'espace. Paris: ÉditionsAnthropos, 1985.
- A revolução urbana. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2003.
- LÖBACH, Bernd. Design Industrial. Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo:Edgard Blücher, 2001.
- MANZINI, Ézio. O visionário do design sustentável In: Planeta Sustentável. Ed.19/07/2007.
- MOURA, Mônica. Ensino e design no contemporâneo: dúvidas, desafios, expressões e discursos. In: Ensaio em Design: ensino e produção de conhecimento. Bauru, Canal 6, 2011. P.82-113.
- <http://borrachaliteca.blogspot.com.br/>. Consultado em 02/11/2013.
- <http://www.hojeemdia.com.br/minas/biblioteca-dentro-de-borracharia-cria-novos-leitores-em-sabara-1.44744>. Consultado em 01/11/2013.

TÍTULO

PON-P-EC07 PROJETO J.O.A.N.I.N.H.A. :
POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA PARA O PÚBLICO
INFANTIL NOS AMBIENTES ESCOLAR E FAMILIAR

AUTORES

Emerson Izidoro dos Santos, Luis Paulo Piassi, Rui Manoel
Vieira

Palavras chave: Interação escola-família; Educação Infantil;
Lúdico; Arte e Ciência; Experimentos de baixo custo.

Resumo

J.O.A.N.I.N.H.A é a sigla do projeto Jogar, Observar, Aprender, Narrar – Investigações em Natureza, Humanidades e Artes, cujo objetivo é o desenvolvimento de ações que aproximem da escola as famílias das crianças, alunos da educação infantil da rede municipal de Guarulhos-SP, no que se refere a atividades de popularização das ciências propostas e desenvolvidas no espaço escolar, incentivando a abordagem entre as crianças e com suas famílias no cotidiano familiar. As atividades propostas são voltadas para a observação crítica da natureza e sobre relações e práticas sociais. A partir de atividades lúdicas e que propiciam às crianças o contato com temáticas relacionadas com ciências, humanidades e artes, não como conteúdos escolares formais mas sim como jogos e brincadeiras. A ideia de desenvolver esse tipo de atividades com crianças e também com mães e pais dessas visa incentivar e fortalecer os vínculos das famílias com a formação escolar das crianças. As atividades empregam materiais simples e de fácil reprodução, de forma que essas possam ser desenvolvidas também no ambiente familiar. Em particular, temos desenvolvido sequências de atividades, por exemplo a “Joaninha Cambota”, um brinquedo confeccionado com meia bola de isopor, pintada para representar o inseto. Um peso colocado em local adequado em seu interior faz com que ela, quando colocada de barriga para cima, vire-se sozinha. Esse brinquedo simples de efeito físico inusitado traz diversos questionamentos e possibilidades de interação com as crianças. Outros brinquedos similares também produzem efeitos que surpreendem as crianças. Projetamos versões em que todos eles representam espécies animais: a

Arara Cutuca, a Perereca Estica, o Mico Pirueta, etc. São brinquedos simples, com efeitos diferentes de equilíbrio, e passíveis de inúmeras variações, permitindo o uso de diversas técnicas artísticas (recortes, colagens, dobraduras, pintura, etc.). Exploramos também o animal em sua dimensão ecológica e biológica. O papel ecológico do animal, entre outros elementos, pode ser trazidos de forma lúdica por meio de brincadeiras, imagens e historinhas, sem alusão a termos e conceitos científicos. O uso do livro infantil ilustrado, nessa faixa etária, é muito adequado. Trabalhamos por exemplo com vários livros infantis que apresentam joaninhas como personagens, que abordam questões as mais diversas, desde aspectos do inseto real até temas como preconceito, alimentação, etc. A exploração desses materiais pode ser muito potencializada com a ajuda da família. Montagens de brinquedos, trabalho com literatura infantil, encenações, brincadeiras e jogos podem ser levados ao cotidiano familiar, com objetivos e conteúdos pertinentes.

Introdução

A participação das famílias nas escolas em geral se dá por ações voltadas a atividades-meio e raramente observa-se ações sistemáticas que procurem envolvê-los diretamente no desenvolvimento da criança proporcionado pelas atividades escolares. No trabalho com professoras da rede municipal de Guarulhos-SP, temos observado relatos de demanda das famílias por mais participação no contexto escolar, ao mesmo tempo em que se manifestam diversas dúvidas sobre como colaborar no aprendizado infantil e são verbalizados questões sobre educação infantil, como saúde, alimentação e relações sociais, informações às quais, frequentemente as famílias tem acesso muito restrito. Na etapa que antecede a alfabetização o interesse pelo livro e pela escrita pode favorecer o desenvolvimento de habilidades cruciais para a escolarização. Entretanto, a alfabetização não se dá apenas pelo contato com as letras, mas também com a manipulação, interação e reflexão sobre o mundo natural e social. Preferencialmente, tais atividades devem ser desenvolvidas de forma o mais articulada possível. Há algum tempo já é constatado que a educação científica está pouquíssimo presente nos primeiros anos de escolarização, muitas vezes no Brasil iniciando-se somente no sexto ano do ensino fundamental. Programas como o La Main à La Pate, na França e Hands On, surgido nos EUA e apoiado pela Unesco têm procurado abordar a questão da educação científica em diversos países do mundo. O progra-

ma ABC na Educação Científica – Mão na Massa, suportado pela Academia Brasileira de Ciência e derivado de tais iniciativas internacionais, tem atuado nesse sentido. Entre os dez princípios fundamentais dessa proposta está a participação da direta da família e da comunidade na educação das crianças, em parceria com a escola (SCHIEL et al, 2010). Nossas pesquisas atuais têm se pautado por desenvolver mecanismos de articulação entre a educação em ciências naturais, humanidades e artes e o desenvolvimento e preparação para o processo de alfabetização.

Objetivo geral e objetivo específico

O objetivo do presente projeto é o desenvolvimento de ações que aproximem da escola as famílias das crianças, alunos da educação infantil da rede municipal de Guarulhos, no que se refere a atividades propostas e desenvolvidas no espaço escolar. Procuramos incentivar abordagem entre as crianças e suas famílias do aprendizado escolar e também no cotidiano familiar (VIGOTSKI, 2007). As atividades propostas nesse cenário serão voltadas para a observação crítica da natureza e da reflexão sobre relações e práticas sociais, a partir de atividades lúdicas e que propiciem às crianças oportunidades efetivas de intercâmbio sociocultural ao mesmo tempo que possibilitem o contato com temáticas relacionadas com ciências, humanidades e artes, não como conteúdos escolares e sim como jogos e brincadeiras. A intenção de desenvolver esse tipo de atividades com crianças em fase pré-escolar e também com mães e pais dessas crianças, em encontros realizados nas escolas participantes visa incentivar e fortalecer os vínculos das famílias com a formação escolar das crianças.

Metodologia

A partir de elaboração do para atendimento a um edital de ações voltadas à primeira infância, entendemos que poderíamos realizar, a partir dos recursos e propostas que já tínhamos disponíveis, ações focadas de apoio ao trabalho escolar nas unidades de educação infantil com as quais já tínhamos contato. Para realização desse projeto buscamos financiamentos em nossas universidades que pudessem garantir o envolvimento de alunos de graduação e pós-graduação. Contamos também com financiamento do programa Novos Talentos da CAPES que, além dos recursos para materiais de custeio, contava com quatro bolsistas de graduação em pedagogia. Envia-

mos também uma proposta de ações ao PIBID da Capes, proposta foi aprovada e conseguimos um total de 12 bolsistas PIBID que estão integralmente dedicados às ações do projeto, além de duas professoras supervisoras, uma em cada uma das duas escolas polo do projeto.

Nosso plano de ação inicial previa a realização de uma oficina preliminar de treinamento desses bolsistas. Essas oficinas foram realizadas concomitante ao início das ações. Dividimos a equipe em frentes, cada uma delas com a coordenação de um estudante de pós-graduação capacitado a orientar os trabalhos.

Oferecemos workshops de apresentação do projeto nas escolas parceiras (figura 1) como forma de incentivar a adesão de professores às ações que seriam desenvolvidas nas escolas numa fase posterior. A partir disso organizamos uma formação para as professoras que manifestaram interesse em atuar no projeto. Essa formação deu-se no período de recesso escolar e a partir dela organizamos as ações a serem desenvolvidas no semestre seguinte nas escolas.



Figura 1 – Workshop para apresentação do projeto JOANINHA em escola de Guarulhos-SP

Resultados

Temos trabalhado com três turmas, duas de educação infantil estágio I (4 a 5 anos de idade) e uma de estágio II (5 a 6 anos de idade). A título de exemplo, apresentaremos aqui alguns detalhes de atividade realizada com famílias de alunos de uma das escolas parceiras, em dia de reunião de pais e também um exemplo de atividade realizada com as crianças em sala de aula.

As ações com as famílias estão sendo planejadas e realizadas de acordo com o planejamento das escolas e discutidas em reuniões preliminares com os professores. Na primeira apresentação desse tipo, realizamos uma apre-

sentação da junto às famílias, com o tema “Bichos” na E.P.G. Barbara Tenório de Andrade, na data de reunião bimestral de pais. Essa atividade foi bastante produtiva e tivemos a oportunidade de entrar em contato direto com as famílias, no formato de uma conversa informal, estimulada por uma exposição de materiais monitorada (figura 2).

As mães e pais já tinham conhecimento de ações realizadas junto às turmas de suas crianças, o teatro de fantoches. Nessa data, levamos à escola diversos materiais do tema “bichos”, incluindo o palco e os fantoches empregados nas aulas. Foi possível dialogar bastante com mães e pais, que se mostraram interessados em participar de oficinas dirigidas a atividades para serem realizadas com as crianças em contexto doméstico.



Figura 2 – Apresentação do projeto JOANINHA na reunião de pais na E.P.G. Bárbara Tenório de Andrade

Como exemplo de atividade desenvolvidas com as crianças citamos brevemente o trabalho com teatro de fantoches, baseado textos de literatura infantil. Os animais são os personagens mais frequentes nas histórias para crianças e também no cotidiano infantil, pelas brincadeiras, filmes e desenhos animados. É possível perceber facilmente que nos livros de literatura, os animais não são representações fiéis da realidade natural, não apenas por seu aspecto evidentemente antropomórfico presente no enredo. Ainda que a antropomorfização dos animais nas histórias reflita um modelo social que inevitavelmente segue padrões e estereótipos, há também que se observar as representações implícitas que envolvem a forma comportamental e podem mostrar estes mesmos padrões (exemplo: questões de gênero).



Figura 3 – Atividade com teatro de fantoches desenvolvida na E.P.G. Bárbara Tenório de Andrade

Um ponto importante a se destacar nesse processo é o apontamento de que as crianças mais tímidas passam a se manifestar de forma espontânea e interagir, o que causou surpresa à professora. Um dos principais objetivos das atividades é justamente estimular as interações e a participação mais ativa das crianças no processo de ensino-aprendizagem. É possível entender que a professora valoriza essa interação e a manifestação das crianças mais tímidas. Sua surpresa leva a crer que as próprias tentativas da professora a estimular essa participação não sucederam conforme suas expectativas. Como proposta de formação continuada de professores, esperamos que essas intervenções instrumentalizem as próprias professoras no sentido de produção de outras atividades que promovam as interações sociais em sala de aula.

Conclusões

Entendemos que o projeto JOANINHA contribuiu, e vem contribuindo, para organização de nossas ações em uma direção de ações efetivas na rede municipal de Guarulhos. Até então, nosso trabalho tinha sido pontual e restrito a algumas iniciativas. Nesse período, do primeiro ano do projeto, por meio da articulação com a rede municipal e com o contato mais objetivo com as escolas, pudemos trazer a ação da universidade para um âmbito mais próximo da sala de aula. As pesquisas em andamento também ganharam muito em aproximação com a realidade escolar e novas vertentes e

questões surgiram e enriqueceram os trabalhos, tanto pelo contato direto com as professoras, as crianças e as famílias, mas também pela formação de equipes de trabalho com objetivos, metas e prazos em comum, o que tem propiciado uma rica troca de experiências. No nosso entender isso traz uma dimensão nova para a articulação entre extensão, pesquisa e ensino. Nossa experiência de intervenções de divulgação científica não-formal em território escolar está tomando forma por meio desse projeto e acreditamos que se tornará um recurso significativo que poderemos compartilhar no âmbito das pesquisas de educação e de divulgação científica.

Bibliografia

- SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S.; FAGIONATO-RUFFINO S. Explorações em Ciências na Educação Infantil. CDCC-USP, 2010. Disponível em http://www.cdcc.usp.br/maomassa/livros_exploracaoemciencias.html, acesso em 26/03/2015.
- VIGOTSKI, L.S. A formação social da mente. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

TÍTULO

PON-P-EC11 ASTRONOMIA PARA TODOS: UM RELATO DE 5 ANOS DE ATIVIDADES!

AUTORES

Guilherme Frederico Marranghello

Palavras-Chave: Astronomia; Observação; Planetário; Exposição; Palestras

Resumo

Criado para celebrar o Ano Internacional da Astronomia, em 2009, o projeto de extensão universitária intitulado *Astronomia para Todos* foi criado com o intuito de divulgar e popularizar a Astronomia na pequena cidade de Bagé, localizada no extremo sul do Brasil, à apenas 60km da fronteira com o Uruguai. Este trabalho traz algumas reflexões acerca destes 5 anos de atividades realizadas dentre as quais destacamos as palestras, cursos, noites de observação, exposições e sessões de planetário.

Introdução

A mesoregião conhecida como a Região da Campanha localiza-se no extremo sul do Brasil, ao sul do estado do Rio Grande do Sul, fazendo fronteira com o Uruguai e a Argentina. Esta região sofreu com um longo período de declínio sócio-econômico e, por este motivo, dentro de um programa federal de expansão do ensino superior, foi criada uma universidade federal multicampi, no ano de 2006, com campus em diversas cidades desta região. Em 2009, aproveitando o Ano Internacional da Astronomia, dois professores da recém criada Universidade Federal do Pampa deram início ao projeto de extensão universitária *Astronomia para Todos*, no campus localizado na cidade de Bagé. Bagé possui uma população de cerca de 116.000 habitantes, caracterizada principalmente pela pecuária. Neste trabalho, descrevemos os objetivos deste projeto e a metodologia de trabalho; apresentamos alguns dos resultados que obtivemos ao longo de 5 anos de atividades, além de algumas reflexões e conclusões; concluindo com as perspectivas de um futuro bastante próximo.

Objetivos

O objetivo inicial e principal de nosso trabalho foi a Divulgação e a Popularização da Astronomia, entretanto, fazendo parte de uma instituição de ensino superior, este objetivo passou rapidamente a dividir o papel principal com a formação dos alunos que trabalharam no desenvolvimento das atividades. Detalhes sobre a formação de alunos a partir de um projeto de extensão podem ser encontrados no trabalho de Marranghello e Pavani (2014).

Como alguns de nossos objetivos específicos, é possível destacar a formação de professores para o trabalho de conteúdos de Astronomia em sala de aula e a promoção eventos de Divulgação e Popularização da Astronomia, tais como: exposições, palestras, cursos, noites de observação e sessões de planetário. Inclui-se também a articulação das atividades do projeto com a formação de nossos alunos e a elaboração de novas propostas didáticas para o Ensino da Astronomia.

Metodologia

Inicialmente, em 2009, eram realizadas palestras em um prédio histórico da cidade conhecido como Palacete Pedro Osório, onde funcionava a Secretaria Municipal da Cultura. Este Palacete, localizado em anexo a uma escola, possui um auditório para 200 pessoas, onde eram realizadas as palestras e cursos de formação de professores, e um terraço, onde montávamos um telescópio de 8" para a observação do céu. Mesmo localizado no centro da cidade, a luminosidade não atrapalhava muito as observações por esta ser uma cidade pequena e o Palacete localizar-se afastado de seus prédios mais altos. Como as palestras e observações eram iniciadas ao final da tarde, não conseguíamos atender às demandas de um público em número considerável. Assim, dentro do próprio Palacete, instalamos a exposição Paisagens Cósmicas e passamos a receber um número maior de visitantes também durante o dia. Ainda utilizamos, nesta fase inicial, outros dois locais públicos da cidade: a Casa de Cultura Pedro Wayne, onde realizamos uma exposição sobre o Eclipse Solar de 1966 e o Centro Histórico Vila de Santa Thereza onde realizamos um evento com palestras, exposição e observação do céu. Detalhes dos primeiros anos de atividades podem ser encontrados no trabalho de Marranghello, Pavani e Torbes (2011).

A exposição *Um Eclipse na História de Bagé* foi criada inteiramente pelos alunos-bolsistas retratando a observação de um eclipse ocorrido em

1966 quando muitos cientistas montaram base de pesquisa no município para a observação do evento. A exposição foi montada de forma a retratar o cenário social, político e cultural da época, além, é claro, do tema eclipse. Toda a exposição foi baseada em reportagens do jornal local realizadas no período anterior e posterior ao eclipse. Em especial, destaca-se o cenário político, bastante delicado pelo qual o Brasil passava com a ditadura militar. Nesta época a música popular brasileira encontra os movimentos da Tropicália, Jovem Guarda e da música de protesto e Chico Buarque de Hollanda, dentre outros que foram retratados na exposição. O jornal ainda trazia uma sequência de charges de cunho claramente político do personagem *Panchito em Cuba* e reportagens sobre a visita dos astronautas americanos que viajavam pela América Latina divulgando o programa espacial americano. Todo este cenário foi retratado na exposição que também utilizou maquetes do sistema Terra-Lua e vídeos, dentre eles, o clipe de um eclipse anular e o depoimento de um pesquisador que esteve em Bagé no ano de 1966. Durante a exposição, aproveitamos para coletar depoimentos de pessoas que possuíam lembranças daquele eclipse. A figura 01 mostra um trecho do jornal após o eclipse.



Figura 01: Trecho de capa do jornal exibindo o Eclipse de 1966.

O projeto era coordenado por dois professores da Unipampa, porém, ao final do ano de 2010, um dos professores transferiu-se para outra instituição. Sendo a Unipampa uma instituição multicampi e, havendo dois outros professores interessados em desenvolver atividades no município de Caçapava do Sul, utilizando o telescópio e as exposições, o ano de 2011 foi marcado por esta transição, retornando as atividades para Bagé somente no início do ano de 2012.

Ao retornar para Bagé, as atividades foram totalmente reestruturadas. Ao invés de palestras quinzenais, passamos a oferecer cursos de Astronomia.

Esta mudança ocorreu de forma a viabilizar a maior integração dos estudantes da universidade com as atividades, uma vez que estes cursos poderiam ser oferecidos em um período diferente do período de provas. Estando como o único docente no projeto, os cursos também possibilitavam um tempo maior para a preparação das palestras por parte dos alunos-bolsistas e um melhor acompanhamento de seu desenvolvimento. Com o apoio da universidade, professores de outras instituições puderam colaborar nos cursos. Ao mesmo tempo, de forma a atender a demanda das escolas, algumas atividades eram realizadas fora da universidade, sejam elas em escolas, ginásios ou feiras.

Em 2013, após a aquisição de um planetário inflável, modelo óptico-mecânico, a principal atividade do projeto passou a ser a realização de suas sessões. Mesmo sendo um planetário portátil, optou-se por realizar a maior parte das atividades dentro da universidade. Mesmo assim, algumas visitas a escolas foram feitas, inclusive a participação em Feiras de Ciências. Sendo a universidade ainda muito jovem e desconhecida da população, este tem sido o primeiro contato de jovens e crianças com a instituição.

Dentre as atividades realizadas com professores da educação básica, destacamos a proposta que resultou na dissertação de mestrado de Vasconcelos (2014) sobre a interdisciplinaridade no Ensino da Astronomia, além do trabalho sobre a posição aparente da Lua (Tonel e Marranghello, 2013) e sobre as cores das estrelas (Marranghello e Pavani, 2011).

Com a aquisição de um projetor digital para o planetário, o tema deste encontro se torna ainda mais evidente na reunião da Astronomia com a tecnologia do planetário e a arte de suas produções. A programação vem sendo realizada através do software Nightshade. As sessões estão transformadas em livros de histórias infantis, distribuídos aos visitantes. A figura 02 mostra uma ilustração dos personagens passando por uma sonda espacial. Estas atividades ainda estão em seu início.



Figura 02: Trecho do livro Ilha de Vida quando os personagens Camilo e Maria se imaginam em uma nave espacial.

Reflexões

Desde o início dos trabalhos, em 2009, sempre houve uma grande necessidade de forte divulgação das atividades. O trabalho junto aos órgãos responsáveis pela educação básica não foi fácil e, por serem formados através de nomeações políticas, oscila a cada eleição. Inicialmente, investimos em uma rádio que nos concedia 5min de entrevista nos dias de palestras, bem como em matérias para um jornal local. Cartazes também eram pendurados em estabelecimentos de grande circulação, como restaurantes, padarias e supermercados. Isto tudo exigiu muito esforço, cujos frutos são colhidos até hoje. Atualmente, muita de nossa propaganda é feita pelos próprios professores que nos visitam, mas ainda realizamos divulgação em meio eletrônico, através das redes sociais e também no jornal local.

Um Futuro Próximo e Promissor

Recentemente, o projeto foi contemplado em diferentes editais de fomento à divulgação científica e à extensão universitária que estão permitindo a aquisição de um veículo exclusivo para o transporte do nosso equipamento (planetário, telescópios e experimentos), o que nos permitirá realizar um número maior de visitas às escolas. Novos equipamentos estão sendo comprados, sejam eles experimentos de demonstração, especialmente vinculados ao tema de Meio Ambiente, e um novo telescópio de 12". Por fim, um planetário fixo está sendo construído e deve ficar pronto no final deste ano. Este planetário terá capacidade para 40 pessoas e será o único na região onde a Unipampa está localizada, uma região com cerca de 1 milhão de habitantes distribuídos ao longo de 70.000 km².

Agradecimento

- O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Observatório da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil.
- REFERÊNCIAS
- Marranghello, G. F.; Pavani, D. B.; Torbes, L. . O ano internacional da astronomia no município de Bagé: o projeto Astronomia para Todos. CCNExt – Revista de Extensão, v. 2, p. 1-8, 2011.
- Marranghello, G. F.; Pavani, D. B. Utilizando a câmera fotográfica digital como ferramenta para distinguir as cores das estrelas. Física na Escola, v.12, n.1, 2011.

- Marranghello, G. F.; Pavani, D. B. O ensino através de um Projeto de Extensão em Astronomia. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v.4, n.1, p.74, 2014.
- Tonel, A. P.; Marranghello, G. F. O Movimento Aparente da Lua. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.35, n.2, 2310, 2013.
- VASCONCELOS, F. E. O. A inserção de tópicos de Astronomia no Ensino Médio Politécnico, o seminário integrado e a articulação do Conhecimento. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pampa. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Bagé/RS. Brasil, 2014. Disponível em: http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/files/2013/11/FRANCELINA_FINAL_REVISTO_4versao.pdf

TÍTULO

PON-P-EC13 MONITORAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS PELA COMUNIDADE ESCOLAR: UNIDOS ACREDITAMOS EM SUA CONSERVAÇÃO

AUTORES

Juliana Silva França & Marcos Callisto

Palavras chave: recursos hídricos; divulgação científica; macroinvertebrados bentônicos.

Resumo

Monitoramentos participativos são uma ferramenta prática de mobilização social para diagnóstico de qualidade ambiental e exercício de cidadania em bacias hidrográficas urbanas. Neste estudo treinamos a comunidade escolar de 30 instituições públicas brasileiras a utilizar técnicas de monitoramento ambiental com macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água. Foram adaptadas ferramentas de pesquisa e avaliados riachos próximos às instituições de ensino. Os macroinvertebrados foram úteis como ferramenta no monitoramento participativo e didáticos para mobilização social de professores e estudantes em atividades de educação ambiental, envolvendo-os na percepção da importância de conservação dos ecossistemas aquáticos.

Introdução

O impacto ambiental que o crescimento urbano promove vem causando eventos de extinção em massa que definem a história da biodiversidade na Terra. Mas a população do planeta também está apta a documentar e enfrentar esta crise? A participação da comunidade na investigação científica é um movimento crescente que envolve o público em atividades de monitoramento e experimentação através de uma ampla gama de disciplinas (Theobald *et al.*, 2015). É possível que este interesse público crescente no processo científico possa ser aplicado em escalas de investigação básicas que sejam um fortalecimento para enfrentar a crise mundial e, conseqüentemente, diminuir os impactos crescentes sobre a biodiversidade (Pimmet *et al.*, 2014).

Segundo a Agenda 21 o manejo dos recursos hídricos deve ser realizado envolvendo o treinamento e capacitação de pessoal em todos os planos (CNUMAD, 1992). Em contraponto, considerando as dimensões do território brasileiro e as características de seus corpos d'água, a carência de dados sobre a qualidade ambiental de seus recursos hídricos é evidente (Busset *et al.*, 2003).

Monitoramentos ambientais são utilizados como abordagem de avaliação de qualidade de águas e consistem na realização de medições e/ou observações específicas, dirigidas a alguns poucos indicadores e parâmetros, com a finalidade de verificar se determinados impactos ambientais estão ocorrendo, podendo ser dimensionada sua magnitude e avaliada a eficiência de eventuais medidas preventivas adotadas (Bitar & Ortega, 1998).

A avaliação de impactos, com a utilização de monitoramentos ambientais, tem sido cada vez mais realizada para o acompanhamento de mudanças nos usos do solo sobre os ecossistemas aquáticos. Muitas destas iniciativas envolvem monitoramento participativo, tornando-o um passo importante para o envolvimento da comunidade com os problemas ambientais (Estrella & Gaventa, 1997).



As possibilidades para que cidadãos comuns desempenhem um papel esclarecido e ativo na sociedade em que estão inseridos é uma ferramenta necessária (Ferreira, 2007). Através do conhecimento o cidadão passa a ter a consciência de que os problemas que se debatem nas escolas têm implicações em suas vidas e, conseqüentemente, são também, problemas seus, e sua preparação para a tomada de decisões deixa de ser uma pretensão para tornar-se uma necessidade fundamentada (Gil-Pérez & Vilches, 2006).

Ações pontuais sugerem que as pessoas sejam capazes de criar suas próprias estratégias de conservação e tomadas de decisão sobre a situação atual dos recursos hídricos (Storti, 2004). Capacitando a população escolar para conhecer e pesquisar o ambiente aquático, em uma proposta de pesquisa-ação (Thiollent, 2004), podemos contribuir para a qualidade de nossas águas e consequente qualidade de vida.

Objetivo geral

Implantar um Programa de Monitoramento Ambiental Participativo de bacias hidrográficas urbanas com base em parâmetros físicos e químicos e ecologia de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água em bacias hidrográficas no estado de Minas Gerais, Brasil.

Objetivo específicos

Utilizar abordagens de pesquisa científica como forma de contribuir para a formação e capacitação de adultos e jovens, em diferentes níveis de formação, oferecendo embasamento acadêmico para avaliar qualidade de água em bacias hidrográficas urbanas.

Avaliar os resultados do Monitoramento Participativo com base na legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005) e ecologia de macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água.

Metodologia

Para este estudo foram utilizadas técnicas de pesquisa baseadas em biomonitoramento com o uso de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água (Moreno & Callisto, 2010).

A problemática ambiental envolvida tem como base conceitual a bacia de drenagem e sua relação com a degradação ambiental, o gradiente de condições ecológicas e sua influência através de respostas biológicas (macroinvertebrados bentônicos) (Ligeiro *et al.*, 2014).

As coletas foram realizadas em 30 riachos próximos a escolas públicas no estado de Minas Gerais/Brasil, em 12 municípios, pertencentes à bacia hidrográfica do alto rio São Francisco.

As atividades incluíram um programa de monitoramento participativo utilizando estudantes como voluntários na avaliação e monitoramento de

qualidade de água em riachos urbanos. As atividades foram realizadas no seguinte formato:

Capacitação de educadores: Curso com duração de 8hs, dividido em dois módulos. O primeiro módulo teórico com palestra, demonstrações e disponibilização de dinâmicas de Educação Ambiental. O segundo módulo com aulas práticas em campo e laboratório.

Visitas às escolas (treinamento): *Exposição Interativa* com a utilização de pôsteres abordando a “Importância da água: entendendo para conservar”: disponibilidade, ciclo e poluição das águas; principais organismos bioindicadores e seus habitats; Flanelógrafo - painel representando um rio, etapas de degradação ambiental e processos de degradação relacionados à ocupação humana; Coleção itinerante - com organismos fixados em álcool; Microscópio estereoscópico (lupa) - para observação de detalhes dos organismos.

Exposição Prática: aula prática em ecossistemas aquáticos (córregos ou lagoas) próximo às escolas parceiras.

c) Visitas às escolas (Projeto *Jovem Limnólogo*):

Os professores e estudantes monitoraram ao longo de 6 meses córregos próximos às suas instituições.

Para avaliar as condições ambientais dos trechos estudados e do seu entorno foi utilizado um “Protocolo Simplificado de Avaliação Rápida da Saúde de Rios e Lagoas”, modificado de Callisto *et al.* (2002), que busca avaliar não só o ambiente aquático, mas também, o uso e a ocupação do solo na região de entorno de sua bacia de drenagem.

Os parâmetros abióticos foram avaliados através de kits de reagentes (ecokits de análise da qualidade da água - AlfaKit) para mensuração de temperatura, pH, turbidez, e concentrações de oxigênio dissolvido, nitrogênio amoniacal, ortofosfato, ferro, cloro, dureza e cloreto.

As coletas de macroinvertebrados bentônicos foram realizadas qualitativamente com a utilização de peneiras de mão. As amostras foram triadas em bandejas e identificadas ao nível taxonômico de ordem, com a utilização de uma ficha de identificação simplificada para uso em atividades de divulgação científica. Os resultados foram analisados através da aplicação de um índice BMWP adaptado e simplificado.

d) Seminário Final (apresentação dos resultados e troca de experiências), com apresentações dos estudantes sobre os resultados alcançados com o monitoramento dos ecossistemas aquáticos próximos às suas escolas.

Resultados

Participaram deste processo 30 escolas públicas, sendo 14 estaduais e 16 municipais, em 12 municípios no estado de Minas Gerais (sub-bacias hidrográficas dos rios das Velhas e Paraopeba, afluentes do trecho alto do rio São Francisco). Na capacitação da comunidade escolar estiveram envolvidos como tutores 73 professores e, como agentes ambientais, 750 estudantes, além de 20 graduandos, biólogos e pós-graduandos da equipe da UFMG como articuladores e facilitadores das atividades realizadas.

Os resultados da aplicação do “Protocolo de Simplificado Avaliação Rápida” nos riachos estudados evidenciaram intensas alterações antrópicas nas áreas de entorno e nos leitos dos ambientes aquáticos, principalmente naqueles sob influência urbana direta, corroborando a extensão das pressões antrópicas. Esta atividade classificou 14 ecossistemas como impactados, 10 como alterados e apenas 6 ainda naturais, sendo que a maioria das estações amostrais (80%) não alcançou a classificação de ecossistemas em condições de referência (minimamente influenciados por ações humanas).

A avaliação dos parâmetros abióticos corroborou a classificação do protocolo no entorno dos ecossistemas aquáticos, quando 21 dos ambientes avaliados apresentaram algum parâmetro acima do limite máximo previsto pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas de Classe 2 (preconizada como meta de enquadramento para os ambientes aquáticos no estado de Minas Gerais – DN COPAM 001/2008).

A avaliação de macroinvertebrados bentônicosbioindicadores de qualidade de água evidenciou o predomínio de organismos resistentes à poluição da ordem Diptera, filas AnnelidaeMollusca (88%) e pela presença rara de organismos sensíveis das ordens Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Megaloptera, Coleoptera, Heteroptera e Odonata (12%). Resultados da aplicação do índice BMWP adaptado classificaram 16 ecossistemas como impactados, 9 alterados e 5 naturais, confirmando serem os macroinvertebrados bentônicos eficientes indicadores biológicos quando o seu resultado é associado a outros parâmetros (p.ex. aplicação de protocolos de avaliação de habitats físicos e avaliação de parâmetros abióticos segundo a legislação vigente) (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação final de protocolo, parâmetros abióticos e macroinvertebrados bentônicos nos riachos monitorados por estudantes e professores de 30 instituições de ensino no alto São Francisco, MG.

Bacia	Protocolo*	Parâmetros Abióticos**	BMWP***
1-Paraopeba	Natural	Conformidade	6,4
2-Paraopeba	Natural	Conformidade	5,7
3-Paraopeba	Alterado	acima VMP	2,0
4-Paraopeba	Alterado	acima VMP	4,9
5-Paraopeba	Impactado	acima VMP	2,0
6-Paraopeba	Impactado	acima VMP	1,2
7-Paraopeba	Impactado	acima VMP	3,2
8-Paraopeba	Impactado	acima VMP	2,4
9-Velhas	Natural	Conformidade	8,3
10-Velhas	Natural	Conformidade	7,3
11-Velhas	Natural	Conformidade	7,9
12-Velhas	Natural	Conformidade	6,3
13-Velhas	Alterado	acima VMP	5,5
14-Velhas	Alterado	acima VMP	2,9
15-Velhas	Alterado	acima VMP	2,0
16-Velhas	Alterado	acima VMP	2,0
17-Velhas	Alterado	Conformidade	4,3
18-Velhas	Alterado	acima VMP	3,2
19-Velhas	Alterado	acima VMP	3,7
20-Velhas	Alterado	Conformidade	3,3
21-Velhas	Impactado	acima VMP	2,1
22-Velhas	Impactado	acima VMP	2,2
23-Velhas	Impactado	acima VMP	3,1
24-Velhas	Impactado	acima VMP	2,2
25-Velhas	Impactado	Conformidade	2,7
26-Velhas	Impactado	acima VMP	2,0
27-Velhas	Impactado	acima VMP	2,1
28-Velhas	Impactado	acima VMP	2,3
29-Velhas	Impactado	acima VMP	2,0
30-Velhas	Impactado	acima VMP	1,5

* Classificação: impactado, alterado, conservado

** classificação: acima VMP; em conformidade Resolução CONAMA 357/2005

*** classificação: < 3 impactado; 3-6 alterado; >6 natural

A pequena diferença nos resultados pode ser atribuída tanto à subjetividade do protocolo de caracterização e à baixa acurácia do eokit utilizado, quanto pelo treinamento e conhecimentos ainda preliminares da comuni-

dade escolar. No entanto, estes fatores não comprometeram os resultados do estudo. O baixo número de ambientes naturais é explicado pelo foco urbano do projeto.

Estes resultados do Monitoramento Participativo confirmam o uso dos macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água e ferramenta útil em atividades de educação ambiental.

O envolvimento de pesquisadores e sua abordagem técnica para a conservação ambiental com a comunidade escolar e sua abordagem local faz aumentar a compreensão da vulnerabilidade de sua região (Souza & Cerati, 2013). Essa troca de saberes passa a ser importante para planejar as ações que serão viáveis para reverter a situação da vulnerabilidade ambiental e papel do cidadão para conservação de seus recursos hídricos (Pinheiro & Freire, 2014).

A apropriação deste conhecimento através do envolvimento de atores na avaliação participativa de qualidade ambiental pode ser uma forma de identificar problemas e buscar soluções para a melhoria da gestão dos corpos d'água urbanos. Investir na capacitação de jovens e professores através do treinamento em técnicas de avaliação e monitoramento de qualidade de água fomenta a gestão de recursos hídricos de forma consciente, potencializando o envolvimento de cidadãos na tomada de decisões sustentáveis para a solução de problemas ambientais atuais.

Conclusões

O uso de recursos didáticos para mobilização social envolve professores e estudantes na percepção da importância de conservação de ecossistemas aquáticos urbanos. Atividades como monitoramentos participativos disponibilizam à comunidade escolar treinamento e acesso à informação do estado ecológico de córregos e lagoas em sua região, gerando conhecimento em prol da importância de conservação desses recursos hídricos. Em síntese, a capacitação de professores e estudantes representa uma ferramenta para o exercício da cidadania, contribuindo efetivamente para a sensibilização de atores sociais e subsídio à implementação de medidas de gestão ambiental em ecossistemas urbanos.

Referências bibliográficas

- BITAR, O.Y & ORTEGA, R.D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 32: 499-508. 1998.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L., Biomonitoramento e avaliação da qualidade da água de rios. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19 (2): 465-473, 2003.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M. D. C.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnologica Brasiliensia, 14 (1): 91-98. 2002.
- CNUMAD. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: Agenda 21. Brasília: Senado Federal. 585p. 1992.
- ESTRELLA, M.; Gaventa, J. Who Counts Reality? Participatory Monitoring and Evaluation: A Literature Review. Working draft. IDS, UK. 70p. 1997.
- FERREIRA, A. C. S. B. Educação Ambiental: a Ecologia e as atitudes para a Sustentabilidade. Tese defendida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto para obtenção do Grau de Mestre em Biologia para o Ensino. 253p. 2007.
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Educación ciudadania y alfabetización científica: Mitos y Realidades, In Revista Iberoamericana de Educación. 42: 31 – 54. 2006.
- LIGEIRO, R.; FERREIRA, W.; CASTRO, D.; Firmiano, K. R.; Oliveira, D.R.; CALLISTO, M. Macroinvertebrados bentônicos em riachos de cabeceira: múltiplas abordagens de estudos ecológicos em bacias hidrográficas. In: Callisto, M.; Alves, C.B.M.; Lopes, J.M. & Castro, M.A.. (Org.). Condições ecológicas em bacias hidrográficas de empreendimentos hidrelétricos. 1ed. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 1: 127-160. 2014.
- MORENO, P.; CALLISTO, M. Insetos aquáticos indicam saúde de cursos d'água. Scientific American Brasil. 99: 72-74. 2010.
- PIMM, S. L.; JENKINS, C. N.; ABELL, R.; BROOKS, S. P.; GITTLEMAN, J. L.; JOPPA, L. N.; RAVEN, P. H.; ROBERTS, C. M.; SEXTON, J. O. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. Science, 344: 988. 2014.
- PINHEIRO, E.C.; FREIRE, L. Apontamentos para educação ambiental participativa: o papel da escola no enfrentamento das questões ambientais

- loais em uma comunidade vulnerável. Ensino, Saúde e Ambiente. 7 (2): 64-84. 2014.
- SOUZA, A.Q.; CERATI, T.M. Educação Ambiental e participação social na resolução de conflitos: estudo de caso em uma unidade de conservação urbana de São Paulo, Brasil. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (IXENPEC). Água de Lindóia – São Paulo. 2013.
 - STORTI, C. *Participatory community monitoring for water, sanitation, and hygiene the Nica Salud experience. Environmental Health Project. Washington DC. 2004*
 - THEOBALD, E. J.; ETTINGER, A. K.; BURGESS, H. K.; DEBEY, L. B.; SCHMIDT, N. R.; FROELICH, H. E.; WAGNER, C.; HILLERISLAMBERS, J.; TEWKSBURY, J.; HARSCH, M. A.; PARRISH, J. K. Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*. 181: 236-244. 2015.
 - THIOLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 13ª edição. São Paulo: Cortez. 108p, 2004.

TÍTULO

PON-P-EC15 PERCEPÇÕES SOBRE A UNIVERSIDADE PÚBLICA: O QUE PENSA A POPULAÇÃO DA “CIDADE DOS DOUTORES”?

AUTORES

Kenia Naara Parra, Daniel Matheus da Silva, Ana Cláudia Kasseboehmer

Palavras chave: percepção, universidade pública, população, São Carlos

Resumo

Considerando a influência das universidades públicas na cidade de São Carlos e as transformações pelas quais essas vêm passando, o presente trabalho teve por objetivo investigar qual é a percepção dos moradores da cidade sobre as universidades públicas. Um questionário foi aplicado para 196 participantes e a Análise de Conteúdo revelou que a complexidade das relações estabelecidas dentro e fora das universidades são refletidas nas percepções e sentimentos da sociedade sobre elas, passam pelas diferenças sociais e evidenciam a urgência em mudanças provindas de diferentes esferas e sujeitos, inclusive do docente/pesquisador/extencionista a partir do compromisso com a divulgação científica.

Introdução

Com os títulos de “Capital Nacional da Tecnologia” e “cidade dos doutores”, São Carlos, localizada no interior do Estado de São Paulo, Brasil, é a cidade com maior número de doutores na América Latina¹. Com cerca de 240 mil habitantes, a cidade sedia duas universidades públicas, a Universidade de São Paulo, com dois *campi*, e a Universidade Federal de São Carlos, que afetam as atividades da mesma, seja na economia ou no campo científico-tecnológico (AZEVEDO, 2005).

¹

Disponível em: <<http://goo.gl/va1kLS>>. Acesso em 10 mar. de 2015.

As universidades públicas têm passado por transformações de ordem técnica, acadêmica e política ao longo do tempo (FÁVERO, 2006). No Brasil, a Reforma do Estado iniciada em 1995, descaracterizou a universidade pública que antes era uma instituição social e após, foi reduzida à “organização social”. A partir da reforma, que concebeu a educação como um serviço social, passível de ser privado, privatizado e comandado pelo capital financeiro, a universidade pública cedeu à lógica da competição e passou a funcionar como *universidade operacional* (CHAUI, 2003). Essa realidade urge por mudanças e invoca a reflexão sobre o papel das universidades públicas. Para que servem, a quem servem e como funcionam? Tais questionamentos são atuais e obrigatórios tanto para as próprias universidades públicas que devem repensar sua missão, quanto para a sociedade uma vez que a universidade pública é parte de um processo social amplo (FÁVERO, 2006).

Se qualquer mudança deve partir da mobilização de diferentes sujeitos e em diferentes escalas, torna-se importante a avaliação das percepções que se estabelecem em torno da questão central – a universidade pública.

Para Chaui (2006) todo sujeito ao se relacionar com o mundo exterior dá sentido ao percebido e àquele que percebe. A percepção é experiência dotada de significação e depende do exterior e do interior, depende das coisas, do nosso corpo, dos nossos sentidos e do mundo, portanto, não é imutável.

A partir dos fatos elencados como a influência das universidades públicas em diversos setores de São Carlos, a crise pela qual passa a universidade pública, a importância de transformações e do conhecimento da sociedade sobre essa realidade, o presente trabalho teve por objetivo investigar qual é a percepção dos moradores da cidade sobre universidades públicas e discutir mais especificamente, sob que perspectiva estudantes e população geral de São Carlos concebem as universidades públicas da cidade.

De posse dos resultados, pretende-se atuar na relação sociedade e universidade pública no âmbito da divulgação científica.

Metodologia

Desenvolveu-se inicialmente um questionário que, além da caracterização do participante, como idade, sexo, escolaridade, profissão e o tempo em que mora em São Carlos, continha as seguintes questões:

Para mim, universidade pública é

Quando penso em universidade pública me sinto _____ porque _____

Você tem conhecimento de alguma pesquisa realizada nas universidades públicas de São Carlos? () sim () não

Se sua resposta foi sim, qual é a pesquisa e como ficou sabendo sobre ela?

Foram entrevistadas, no período de 16 a 22 de outubro de 2014, 196 pessoas, sendo 67 estudantes do Ensino Médio de uma escola pública, 49 estudantes do Ensino Médio de uma escola particular, vinculada ao Centro Acadêmico da USP de São Carlos, e 80 não-estudantes, apresentados aqui como *população geral*. Os questionários foram aplicados via *Internet* e, também, em pontos específicos como as duas escolas, o zoológico e a praça do mercado municipal de São Carlos.

Após a aplicação, as etapas subsequentes incluíram:

Leitura dos questionários na íntegra;

Eliminação dos questionários que não satisfaziam as condições de pesquisa;

Organização das respostas em catálogos para classificação quanto à distribuição no tempo, local da aplicação, cidade de origem, bairro, idade, sexo, profissão, escolaridade do participante;

Análise das respostas e criação de categorias *a posteiri* (BARDIN, 1977);

Elaboração de tabelas e/ou gráficos capazes de permitir a discussão sobre as principais características verificadas nos questionários.

Resultados

Durante a análise, 45 questionários foram excluídos, seja por estarem incompletos, terem sido respondidos por pessoas que não moram na cidade há pelo menos cinco anos ou pelos participantes serem estudantes, funcionários ou professores universitários.

Na primeira afirmação diversas categorias emergiram do conteúdo e seus elementos foram classificados em 7 categorias de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição do número e porcentagem de citações por categoria:

Categorias	Número de citações	(%) de citações
Qualificação	43	28,50
Melhoria de Vida	39	25,83
Espaço para Formação Acadêmica	34	22,52
Opção de Estudo Gratuito	29	19,20
Direito/Dever	13	8,61
Comparação com Outras IES	12	7,95
Outros	9	5,96
Total	179	118,54

A porcentagem de citações superou 100% porque em alguns casos, a mesma resposta pode ser enquadrada em mais de uma categoria.

A categoria Qualificação contemplou as respostas que tão somente julgaram ou classificaram a universidade pública seja positiva ou negativamente (28,50%), como nos exemplos que seguem: *Para mim, universidade pública é “bom”; “muito bom”; “essencial”; “ótimo”; “importante”; “necessário”; “péssima”; “indispensável”; “razoável”.*

A categoria Melhoria de Vida foi a segunda mais empregada (25,83%) e correspondeu às respostas relacionadas aos benefícios que a universidade pública pode trazer: *Para mim, universidade pública é “futuro do jovem”; “futuro melhor”; “meio de me fazer melhorar de vida”; “um passo para um futuro brilhante”.*

Já na categoria Espaço para Formação Acadêmica foram agrupadas as respostas que relacionam a universidade pública à conquista do mercado de trabalho bem como ao espaço de ensino, pesquisa e extensão: *Para mim, universidade pública é “um espaço que pessoas utilizam para aprendizagem”; “um local de organização da informação e desenvolvimento de tecnologia”; “uma escola que preza o ensino de qualidade”; “um lugar onde possa obter mais conhecimento e conseguir um emprego bom no futuro”; “um meio de conseguir ter uma profissão melhor”; “onde se adquire conhecimento intelectual e de vida”.*

Observa-se que os participantes colocam suas esperanças de um futuro melhor na universidade pública, mesmo que ela não mais garanta por si só a qualidade de vida e o emprego bem sucedido. Mudanças institucionais

que ocorrem por pressões governamentais e sociais - diminuição do tempo de graduação e pós-graduação e a busca incessante pelo melhor currículo, maior número de disciplinas, publicações e créditos – tornam a formação continuada necessária para garantir o emprego e satisfazer as condições impostas pelo mercado de trabalho (CHAUI, 2003). Outra concepção nessa categoria é a limitação do desenvolvimento intelectual ao espaço físico da universidade pública desconsiderando a produção conjunta pelos sujeitos que a compõe. Dessa visão decorre que para os participantes a relação causa-efeito: ingressar na universidade pública e elevar o nível de saber passa a ser verdadeira, mesmo que fora desse ambiente tal efeito também pode ocorrer.

A categoria Opção de Estudo Gratuito compreendeu 19,20% das respostas e está relacionada à gratuidade do ensino: *Para mim, universidade pública é “uma oportunidade a todos estudantes que não tem condições de pagar uma privada”; “uma oportunidade de estudo para quem não tem condições financeiras”.* A categoria Direito/Dever, por sua vez, engloba os seguintes exemplos: *Para mim, universidade pública é “direito de todos e dever do estado (sic); “para poucos”; “direito de todo cidadão”; “uma obrigação do governo”; “livre de classe social”.*

As respostas dessas duas últimas categorias engloba o conhecimento dos participantes sobre as leis de igualdade de acesso e permanência no ensino superior. De fato, a Constituição Federal de 1988 dispõe sobre a educação que assim como direito de todos é também dever do Estado¹. A Constituição também estabelece o princípio da gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais². Entretanto, o observado na realidade é que acabam ingressando nas instituições públicas aqueles que têm condições financeiras para se preparar para ingressar em uma pública, mas essa discrepância não esteve presente nas respostas.

A categoria Comparação com Outras IES (Instituições de Ensino Superior) foi a menos representativa (7,95% das respostas) e contemplou a qualidade da universidade pública quando comparada com as demais IES's brasileiras como as instituições privadas: *Para mim, universidade pública é “uma das melhores que tem”; “a melhor porque só entra quem tem capacida-*

¹ Disponível em: <<http://goo.gl/QnGhlb>>. Acesso em 08 mar. de 2015.

² Disponível em: <<http://goo.gl/2pBUE1>>. Acesso em 08 mar. de 2015.

de ou seja, o melhor”; “a melhor de todas”; “melhor do que uma privada”; “é mais valorizada”; “a universidade em que todos querem passar”. Neste caso, a maior parte dos participantes que compararam a universidade pública julgaram-na superior às demais, tanto pelo o que ela representa quanto pela forma de ingressá-la, sendo mais difícil do que as demais.

Por fim, a categoria Outros (5,96%) incluiu as respostas que não se enquadram nas demais categorias e que também não foram frequentes para compor uma categoria própria.

Na segunda afirmação os sentimentos manifestados pelos participantes, e distribuídos na Tabela 2, foram divididos entre sentimentos positivos, negativos, indiferentes e outros.

Tabela 2: Distribuição do sentimento manifestado por grupo participante:

Entrevistados (%) Sentimento	População Geral	Estudantes Es- cola Particular	Estudantes Es- cola Pública
Positivo	82,35	32,5	68,33
Negativo	13,73	50,00	23,33
Indiferente	1,96	2,50	8,33
Outros	1,96	15,00	---

Metade dos estudantes da escola particular manifestou sentimentos negativos ao pensar em universidade pública como podemos observar em: *Quando penso em universidade pública me sinto “inseguro porque é difícil passar no vestibular”; “nervoso porque é muito difícil e preciso muito”; “com medo porque é muito concorrido o curso que pretendo fazer”; “nervosa porque tenho uma pressão dos meus pais para entrar”.*

Para a maioria dos entrevistados da escola pública e população geral, entretanto, o pensamento na universidade pública provocou o surgimento de sentimentos positivos: *Quando penso em universidade pública me sinto “esperançoso porque penso no meu futuro”; “feliz por ter essa chance porque não tenho condições de pagar uma universidade privada”; “esperançosa porque eu quero ser alguém na vida”; “bem animado porque penso que a universidade pública abre as portas para o conhecimento”.*

Nesses casos, a diferença de sentimentos está relacionada às diferentes relações que estudantes e população geral estabelecem com a universidade pública. Para o primeiro caso, o pensamento é remetido a uma situação pon-

tual, que é o ingresso na universidade pública por meio do vestibular, e isso provoca o sentimento de indecisão e incapacidade decorrente tanto da pressão escolar e familiar quanto da lógica da concorrência (CHARLOT, 2013). Já no segundo caso, a relação é estabelecida com o futuro, portas abertas, “se tornar alguém na vida” ou ter um bom emprego, que de acordo com Charlot (2013) relaciona-se ao desejo pela afiliação a partir da integração no trabalho e sociabilidade. Tem-se a certeza que a universidade pública trará benefícios, mas eles são mais incertos, indicando uma relação idealizada entre esses estudantes e a universidade pública. Tal resultado é corroborado pela maior porcentagem de indiferença para os estudantes da escola pública. Dos 6 participantes que manifestaram sentimento indiferente, 5 foram alunos da escola pública que apontaram não sentir “nada” ou se sentir “normal” ao pensar na universidade pública, mas relacionando-a, nas afirmações anteriores, ao futuro e às soluções para a vida ou para os problemas. Isso pode indicar confiança na instituição, mas sem visualizá-la na própria vida.

Na terceira e quarta afirmações observou-se que dos 151 entrevistados, apenas 29 (19,21%) afirmaram ter conhecimento de alguma pesquisa realizada nas universidades públicas de São Carlos e, ao serem questionados sobre a natureza da pesquisa e o meio de divulgação, apenas 10 pessoas (6,62%) citaram exemplos: *“Um avião inventado pela USP, fiquei sabendo no rádio, pessoas”; “Investigação sobre a incidência da sífilis em mulheres em São Carlos, fiquei sabendo, pois ajudei na coleta de dados”.*

Sobre o conhecimento das pesquisas desenvolvidas, destaca-se o papel da mídia na divulgação das pesquisas e a necessidade de docentes e pesquisadores exercerem também a extensão que, por meio de diversas atividades, pode integrar a universidade pública, os demais níveis de ensino e a população geral cumprindo com sua função social (SILVA, 2001).

Para Chauí (2003) hoje a universidade pública perde a capacidade de refletir e criticar e curva-se ao imediatismo que resulta no aumento das horas/aula, avaliação por índices de produtividade, quantidade de publicações, congressos, captação de recursos, convênios, aumento do número de relatórios, entre outros fatores que por vezes impactam a qualidade daquilo que é produzido dentro da universidade pública e daquilo que se percebe fora dela. Nesse ambiente, a docência, pesquisa e extensão curvam-se, muitas vezes, às exigências do mercado e no processo de perda da autonomia, a universidade perde também sua referência na sociedade.

São várias as iniciativas que devem ser tomadas em conjunto para mudar tais percepções e todas convergem para o sentido de democratização da universidade pública como Chauí (2003) discute ao propor a tomada da educação superior como direito do cidadão e não privilégio; redefinição dos critérios que caracterizam a autonomia universitária; rompimento da massificação da educação superior, ação em todos os níveis de ensino público; revalorização da docência e pesquisa e, por fim, adoção de posturas críticas aos interesses do capital sobre as universidades públicas.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam o distanciamento das universidades públicas de São Carlos da sociedade, seja por evidenciarem a idealização da universidade pública por estudantes e população geral, pelos controversos sentimentos provocados ao se pensar em universidade pública, pela relação desses sentimentos com a escola pública e privada ou ainda pelo desconhecimento do que a universidade produz e socializa.

A partir deste trabalho, buscar-se-á ampliar a pesquisa, no número de participantes, na relação dos dados obtidos com dados socioeconômicos, utilizando ferramentas estatísticas. De posse dos resultados pretende-se, mais especificamente, articular a universidade pública a outros níveis de ensino e intensificar atividades de divulgação científica para que a sociedade compreenda e participe das questões pertinentes à universidade pública e tenha possibilidade de usufruir o direito que possui de formação no ensino superior.

Tais atividades, que envolvem programas governamentais brasileiros de iniciação à docência e de extensão, serão desenvolvidas tanto em espaços formais quanto não formais de educação e voltam-se para:

Identificação de dúvidas, receios e pré-conceitos de alunos do Ensino Médio sobre a universidade pública a partir de atividades de cunho vocacional, que buscam inserir o aluno no ambiente acadêmico e mantê-lo em contato com as especificidades das áreas científicas.

Produção de materiais didáticos e atividades de monitoria para alunos do Ensino Médio de escolas públicas, a fim de tornar a concorrência com alunos provindos de escolas privadas no ingresso em universidades públicas mais justa e igualitária e, assim, diminuir a exclusão social, cultural e econômica na cidade;

Desenvolvimento e aplicação de palestras interativas que divulguem pesquisas desenvolvidas nas universidades públicas de São Carlos, especialmente na área da Química, e que possam despertar o interesse dos alunos do Ensino Médio para essa área do conhecimento.

Agradecimentos

- Processo nº 2014/02522-7, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Referências bibliográficas:

- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CHAUI, M. A universidade pública sob nova perspectiva. Revista brasileira de educação, v. 24, p. 5-15, 2003.
- CHAUI, M. Convite à Filosofia. São Paulo: Ática, 2000.
- FÁVERO, M. L. A. A Universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968. Educar em Revista, n. 28, p. 17-36, 2006.
- SILVA, F. L. Reflexões sobre o conceito e a função da universidade pública. Estudos Avançados, v. 15, n. 42, p. 295-304, 2001.

TÍTULO

PON-P-EC21 VÍDEOS DOCUMENTÁRIOS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E NA PESQUISA-AÇÃO EM MINAS GERAIS, BRASIL

AUTORES

Maria Auxiliadora Drumond, Lorena Cristina Lana Pinto, Raquel Hosken Pereira da Silva

Palavras chave: conhecimento local; meio ambiente; mídia digital; conflitos socioambientais.

Resumo

O uso de tecnologias audiovisuais como ferramentas de mobilização é uma prática difundida nas áreas de educação ambiental e pesquisa-ação. Nosso trabalho aborda dois vídeos documentários que retratam conhecimentos e percepções sobre uma situação de conflito socioambiental e como essa ferramenta pode exercer papel fundamental para mudar esse contexto. A participação de diferentes *stakeholders* nas filmagens promove discussões e reflexões sob diferentes perspectivas e por isso podem auxiliar a tomada de decisões e estratégias de negociação.

Introdução

Vídeos documentários são ferramentas educativas e mobilizadoras e podem facilitar a tomada de decisões (Silva, 2007; Chaves, 2011). O sucesso do uso de vídeos na educação ambiental e na pesquisa-ação varia de acordo com seu método de construção e divulgação. A participação direta dos *stakeholders* envolvidos no tema abordado, o respeito e a valorização dos conhecimentos locais têm capacidades transformadoras em processos educativos e de intervenção socioambiental (Silva, 2007; Chaves, 2011).

A pesquisa-ação estimula a participação dos atores sociais que se posicionam na condição de investigadores, tornando-se sujeitos da produção do conhecimento (Morin, 2004). A informação é devolvida aos participantes do processo na mesma linguagem e forma cultural do ambiente investigado (Hall 1981). Vídeos documentários podem se tornar um meio ideal para essa

devolução, quando as comunidades locais são inseridas no papel de investigadores e comunicadores de seu conhecimento (Nazário, 2005).

O presente trabalho envolve o uso de vídeos como ferramenta para a educação ambiental e pesquisa-ação em duas situações socioambientais distintas, mas complementares. Desde 2004 a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desenvolve um projeto de pesquisa e extensão no qual participam diferentes *stakeholders* ligados à cadeia de uso de minhocuçus da espécie *Rhinodrilus alatus*, que são extraídos em áreas de Cerrado do estado de Minas Gerais e utilizados como isca para pesca amadora em várias regiões do Brasil. Essa espécie de anelídeo pode alcançar até 1,30m (Drumond et al., 2013a) e sua extração envolve cerca de 3.000 pessoas, incluindo moradores de uma comunidade afrodescendente (Comunidade Quilombola de Pontinha) que têm nesse recurso sua principal fonte de trabalho e renda.

O uso dessa espécie envolve sérios conflitos socioambientais, como coleta ilegal e comércio de fauna silvestre e invasão de propriedades rurais. A partir de entrevistas e reuniões com os diferentes setores, estratégias foram estabelecidas coletivamente na tentativa de contribuir para a minimização de tais conflitos. Visando diminuir as pressões sobre a espécie, um acordo informal foi feito com a participação de 83 pessoas, no qual constam várias ações, dentre elas a supressão da captura de minhocuçus durante seu período reprodutivo, a divulgação dos conhecimentos adquiridos coletivamente e a construção de alternativas de trabalho e renda para os extrativistas (Drumond et al., 2008). Entre essas alternativas de renda poderia ser considerado o uso de frutos do Cerrado, como o pequi da espécie *Caryocar brasiliense*, cujo período de frutificação coincide com o período reprodutivo do minhocuçú (Pinto et al., no prelo).

Considerando o potencial do uso de tecnologias audiovisuais como ferramentas úteis em investigações e debates acerca de problemas e soluções socioambientais, em 2011 e 2013 foram produzidos dois vídeos documentários: *Minhocuçú - que bicho é esse?* e *A Pontinha e o Pequi*. No primeiro constam depoimentos de extrativistas, comerciantes, produtores rurais e pescadores sobre a extração, comércio e história natural dos minhocuçus. Este vídeo contempla o conhecimento local sobre a espécie e os diferentes pontos de vista sobre o conflito socioambiental. No segundo vídeo constam depoimentos de moradores do quilombo sobre os usos atuais do pequi e suas expectativas quanto à possibilidade de uso desse fruto como uma nova fonte de renda para a comunidade.

Objetivo geral

Analisar o uso de vídeos documentários como ferramenta educativa e facilitadora no processo de transformação socioambiental.

2.1. Objetivo específico: Avaliar a percepção dos diferentes atores sociais envolvidos nos dois vídeos sobre sua construção e resultados alcançados.

Metodologia

Para a produção dos vídeos *Minhocuçu - que bicho é esse?* e *A Pontinha e o Pequii* foram levantadas informações por meio de entrevistas semi-estruturadas, entrevistas abertas e reuniões com os diferentes setores envolvidos na cadeia de uso do minhocuçu, incluindo a comunidade quilombola de Pontinha. Essas informações foram utilizadas na estruturação de duas cartilhas educativas (Drumond & Giovanetti, 2011; Drumond et al., 2013b), que serviram de roteiro para a produção de ambos os vídeos. A seleção das pessoas que iriam participar do vídeo foi feita a partir de seu envolvimento nos temas que eram tratados. Em *Minhocuçu - que bicho é esse?*, de 18 minutos de duração, participaram representantes de vários setores compreendidos no conflito socioambiental: comerciantes mais antigos, extratores da comunidade de Pontinha, representante do Sindicato dos Produtores Rurais e um pescador. Em *A Pontinha e o Pequii*, de 12 minutos de duração, participaram residentes mais idosos da comunidade com conhecimento sobre as plantas do Cerrado, o presidente da Associação Comunitária, além de outras pessoas que demonstraram interesse e desenvoltura para participação em mídias audiovisuais.

As filmagens foram feitas nos municípios de Paraopeba e Caetanópolis, Minas Gerais, onde se concentram as atividades de extração e comércio do minhocuçu, e especificamente na comunidade quilombola de Pontinha, onde a abundância de pequizeiros é aparentemente elevada. Os vídeos foram apresentados em sessões distintas para os diferentes atores sociais, que avaliaram os trabalhos quanto à sua qualidade e conteúdo. Os documentários foram então finalizados e se iniciou a fase de divulgação em eventos, escolas e redes sociais.

Resultados e discussão

Minhocuçu – que bicho é esse?

O vídeo foi exibido para os setores diretamente envolvidos na cadeia de uso do minhocuçu: comerciantes, extratores de minhocuçu e proprietá-

rios rurais. As exposições foram feitas separadamente para cada grupo, uma vez que a realização de uma única sessão, com todos os envolvidos, poderia comprometer a exposição de opiniões. Pretendia-se também nessas sessões discutir sobre as possibilidades de minimização dos conflitos socioambientais existentes.

Na reunião com os comerciantes participaram 13 pessoas, quatro delas integrantes do vídeo. Por meio de seus depoimentos verifica-se que eles se sentiram bem representados e enfatizaram o potencial de uso desse material como ferramenta de educação ambiental (Chaves, 2011):

“Foi a mesma coisa de representar todo mundo”.

“Passou a importância da conservação”.

“Ficou claro a conscientização de quando pode e quando não pode (extrair o minhocuçu)”.

No dia da exibição do vídeo para os extratores estavam presentes 16 pessoas, dentre as quais dois extratores de minhocuçu e cinco de seus familiares que integraram o documentário. O vídeo estimulou a discussão sobre o problema socioambiental (queimadas, invasões, desmatamento, apreensões), a regulamentação do uso da espécie e suas perspectivas para o futuro (Chaves, 2011):

“Quem tá acabando com a natureza não é o minhoqueiro, é quem desmata.”

“Não tem como prender todo mundo, eles (o governo) vão cuidar desse tanto de família? O que impede o projeto de andar é a força dos fazendeiros”.

“Queremos cópia (do vídeo) para mostrar na escola (da comunidade) para os futuros minhoqueiros, as crianças”.

“Acho que (o vídeo) só pode ajudar. Nós somos protetores do minhocuçu. Fogo prejudica, nós não queremos isso.”

Os proprietários rurais estavam representados na reunião de exibição do vídeo pelo presidente da Cooperativa de Produtores Rurais, a presidente do Sindicato dos Proprietários Rurais, além de outro proprietário rural. As manifestações sobre o vídeo foram poucas, embora o documentário tenha sido bem recebido, o que foi observado pelo esforço de organização do evento feito pela presidente do Sindicato. Apesar da pouca audiência, devido à sobreposição do horário da sessão com uma festividade no município, a aceitação do vídeo foi positiva principalmente pela presidente do Sindicato, que afirmou ter gostado do vídeo *“mesmo sofrendo com minhoqueiros”*.

No presente estudo, notou-se que as percepções do vídeo *Minhocuçu – Que Bicho é Esse?* pelos extratores, comerciantes e proprietários rurais foram diferentes. Nazário (2005) comenta que “as mensagens transmitidas pelas imagens propiciam formas variadas de leitura em função das experiências de vida de cada um”, o que pode ser verificado nesse contexto.

A falta de exposição, no vídeo, de mulheres nas atividades rotineiras de coleta de minhocuços, apontada por comerciantes, alerta que, embora o vídeo procurasse retratar a realidade da comunidade, aspectos importantes como este deixaram de ser incorporados. Além de serem extratoras e contribuírem com a renda de suas famílias, as mulheres são responsáveis pela fabricação de painéis de barro e sacos de pano destinados ao acondicionamento de minhocuços para venda e transporte (Drumond et al., 2008).

Manifestações de receio quanto à divulgação, por parte de um dos extratores que participou do vídeo eram, de certa forma, previsíveis, devido à ilegalidade atual do uso de minhocuços, segundo as Leis Federais 5.197/1967 e 9.605/1998 (Leis de fauna e de Crimes Ambientais, respectivamente). No entanto, provavelmente devido ao histórico de relações de confiança com a equipe, construído desde 2004, os extratores se sentiram contemplados com relação à divulgação de sua difícil realidade apesar da ilegalidade da situação. Manifestações positivas sobre a divulgação do vídeo na Internet e em escolas mostram claramente a aceitação do documentário.

O cuidado que tivemos na edição foi percebido por parte dos participantes, uma vez que mencionaram a forma sutil de como foi tratado o conflito socioambiental. Optamos tratar o conflito de forma amena, sem estimular a desavença entre extratores e proprietários rurais, mantendo, assim, o objetivo do Projeto Minhocuçu, que é contribuir para a diminuição dos conflitos decorrentes das atividades com o minhocuçu e buscar soluções para alcançar a justiça social e ambiental (Drumond & Giovanetti, 2011).

A Pontinha e o Pequi

O vídeo *A Pontinha e o Pequi* foi divulgado na comunidade de Pontinha em reunião realizada na Associação Comunitária, onde estiveram presentes 21 pessoas, dentre eles o presidente da Associação, vice-presidente e tesoureira. As discussões sobre o vídeo suscitaram diferentes depoimentos, dentre os quais:

“Quero aprender sobre o óleo de Pequi e também participar de uma cooperativa”.

“O molho do pequi com pimenta que é fácil de fazer e é gostoso”.

“O Pequi pode ser um tesouro, dá para fazer vários produtos: queijo de pequi, massa de pequi, óleo de pequi, sabão de pequi”.

“Podemos utilizar o Pequi e deixarmos o minhocuçu reproduzir à vontade. Podemos fazer uma cooperativa”.

O documentário foi muito bem recebido (*“igual de cinema”*) e os comunitários destacaram a importância de divulgá-lo na escola local, na Internet e, se possível, em canais de televisão de acesso aberto. É possível perceber por meio dos depoimentos acima que a menção do uso do pequi como possível alternativa de renda e a criação de uma cooperativa para o beneficiamento deste fruto reflete que esta proposta é almejada pelos comunitários. Quando os atores participam da identificação e resolução dos problemas, com reconhecimentos diferenciados acerca de uma realidade, consolidam-se os princípios da pesquisa-ação. No contexto da educação ambiental transformadora, as possibilidades de usos do pequi, mencionadas e almejadas, reforçam como o conhecimento local sobre este fruto pode contribuir para despertar mudanças de uma realidade, a partir de uma alternativa de renda.

O vídeo foi divulgado na única escola da comunidade, onde participaram um total de 185 alunos de 1º ao 9º anos, ou seja, da educação infantil até o ensino fundamental II. A maioria dos estudantes nunca havia assistido a um vídeo em que os “atores” fossem seus familiares, amigos e vizinhos, ou seja, pessoas conhecidas por eles. Por isso, se mostraram bastante empolgados e orgulhosos com o material produzido e disponibilizado para a escola. Alguns estudantes mencionaram que conheciam outras possibilidades de uso do fruto, outros se surpreenderam com o fato de muitas pessoas de outras regiões garantirem sua renda a partir da venda do pequi e de seus subprodutos.

Neste documentário percebe-se que a vivência no Cerrado representa na vida dos moradores de Pontinha sua fonte de renda atual, pelo extrativismo do minhocuçu, e futuramente pela ampliação do uso do pequi, além da obtenção de recursos alimentares, por meio de outras frutíferas nativas, e de medicamentos preparados a partir das folhas e raízes de plantas deste bioma.

Conclusão

Os vídeos documentários produzidos têm contribuído para processos educativos e, embora ainda com restrições, na implantação de estratégias de desenvolvimento local. Os documentários têm sido divulgados principalmen-

te em escolas da região, uma vez que ainda não houve abertura em mídias regionais ou nacionais para a divulgação de *A Pontinha e o Pequi* e, no caso do *Minhocuçu: que bicho é esse?* sua ampla divulgação ainda é indesejável, pois pode comprometer as pessoas que dele participaram, devido à ilegalidade da situação tratada. Embora haja limitações quanto à sua divulgação, o documentário mostrou ser uma importante ferramenta didática e de empoderamento social, uma vez que fomenta discussões sobre um conflito socioambiental e promove a reflexão de diferentes públicos sobre questões que devem ser tratadas com urgência e seriedade.

O principal acerto de ambos os vídeos foi a valorização dos conhecimentos locais e a busca da diversidade de opiniões. As percepções da comunidade local voltaram-se para a importância de suas atividades para sobreviverem e para a tentativa de discutir soluções para os problemas socioambientais que enfrentam. No entanto, especialmente em *Minhocuçu: que bicho é esse?* as representações não foram uniformes em número, gênero e tempo de exibição. O cuidado com as descrições de problemas, fatos e condições ambientais é essencial nestas propostas, pois há diversas opiniões e perspectivas de uma mesma situação, inclusive conflituosas. Considerando as questões ambientais apresentadas em ambos os vídeos, em que existem opiniões e interesses discordantes, manter o respeito e a equidade entre os diferentes atores sociais, culturas, gêneros e idades é fundamental para o sucesso na aceitação e interesse dos diferentes atores sociais pelos materiais audiovisuais produzidos.

Referências bibliográficas

- ARAUJO, U. F.; Aquino, J. G. Os Direitos Humanos em sala de aula: a ética como tema universal. São Paulo. Moderna. 2001.
- CHAVES, F. F. A produção e utilização de um vídeo documentário na educação ambiental: estudo de caso “Minhocuçu - que bicho é esse?”. Monografia de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. 54p.
- DRUMOND, M. A.; CAMPOS, S. H. C.; GUIMARÃES, A. Q.; NUNES, J. T.; Ecologia e uso do minhocuçu *Rhinodrilus alatus*. MG-Biota, vol. 1, n. 3, p. 5-23. 2008.
- DRUMOND, M. A.; GIOVANETTI, L. C. Minhocuçu: conservação e sustentabilidade. Belo Horizonte, Instituto Sustentar, 2011. 48 p.

- DRUMOND, M. A.; GUIMARÃES, A. Q.; EL BIZRI, H. R.; GIOVANETTI, L. C.; SEPÚLVEDA, D. G.; MARTINS, R.P. Life history, distribution and abundance of the giant earthworm *Rhinodrilus alatus* RIGHI 1971: conservation and management implications. Braz. J. Biol., São Carlos , v. 73, n. 4, Nov. 2013a.
- DRUMOND, M. A.; PINTO, L. C. L.; MORAIS, L. M. O.; GUIMARÃES, A. Q.; RODRIGUES, I. P. S. O pequi e os pequizeiros na comunidade de Pontinha. Belo Horizonte, Instituto Sustentar, 2013b. 25 p.
- HALL, B. L. Participatory research, popular knowledge and power e personal reflection. In: Convergence, XIV n. 3, 1981.
- MORIN, A. Pesquisa-ação integral e sistêmica: uma antropopedagogia renovada. Rio de Janeiro: DP&A., 2004.
- NAZÁRIO, C. L. Vídeo: reflexões sobre a linguagem e seu uso na educação. In: Philippi, Jr., A. & Pelicioni, M. C. F. (editores). Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri, SP: Manole, 2005, p. 529 – 545.
- PINTO, L. C. L.; MORAIS, L. M. O.; GUIMARÃES, A. Q.; ALMADA, E. D.; BARBOSA, P. M.; DRUMOND, M. A. Traditional knowledge and uses of the *Caryocar brasiliense* Cambess. (Pequi) by “quilombolas” of Minas Gerais, Brazil: subsidies for sustainable management. in press.
- SILVA, R. L. F. O Meio Ambiente por trás da tela: estudo das concepções de Educação Ambiental dos filmes da TV Escola/Rosana Louro Ferreira Silva; Orientadora: Prof.a Dr.a Myriam Krasilchik, São Paulo: 2007.

Agradecimentos

Agradecemos a todos que participaram dos dois vídeos documentários por compartilhar sua cultura e saberes. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Programa de Extensão Universitária (MEC/SEsu) e à Pró Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais (Proex-UFMG) pelo apoio financeiro e logístico. Ao programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (PPECMVS) pela concessão de auxílio financeiro para participação no evento.

TÍTULO

PON-P-EC25 VISÕES GLOBAIS SOBRE BIODIVERSIDADE: UM EXERCÍCIO DE CIDADANIA NO MUSEU DA VIDA

AUTORES

Luís Amorim, Luisa Massarani, Marina Ramalho
y Luanda Lima

Resumo

Os museus de ciência são ou deveriam ser espaços de diálogo, em que cidadãos se encontram para conversar, debater e se engajar em temas de ciência e tecnologia que têm repercussão em suas vidas. Além disso, defendemos que os cidadãos devem ser consultados no processo de tomada de decisão de temas de C&T que geram grande impacto na sociedade. Neste contexto, debateremos uma iniciativa que segue estas duas premissas, realizada no Museu da Vida, no Rio de Janeiro: Visões Globais sobre Biodiversidade. O evento foi realizado simultaneamente em 25 países e reuniu um total de cerca de 3000 pessoas. No Brasil, foram reunidos 88 participantes de todo o país. Muitos elogios foram feitos pelos participantes, mas houve também importantes críticas. Ao final, consideramos que o evento é um importante exercício de cidadania e percebemos que muitos participantes sentiram o mesmo.

Introdução

A criação de espaços de ciência no Brasil tem como marco a chegada da família real, quando foi inaugurado, em 1808, por D. João, o Jardim de Aclimação, atualmente Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Mas foi somente no início da década de 1980 que, acompanhando uma tendência internacional, a criação de centros e museus de ciência interativos ganhou impulso no Brasil. Nesta época, foram criados o Centro de Divulgação Científica e Cultural (ligado à Universidade de São Paulo, em São Carlos), em 1980, e o Espaço Ciência Viva (organização não governamental

e sem fins lucrativos, no Rio de Janeiro), em 1982. Esse último foi o primeiro a trazer uma proposta de museu interativo, inspirado no Exploratorium de São Francisco, nos Estados Unidos. Alguns anos depois, em 1999, criou-se o Museu da Vida da Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, de porte médio, interativo e voltado mais especificamente para a interface ciência e saúde.

Apesar do crescimento importante no Brasil, Massarani e Amorim (2011) argumentam que o número de espaços de ciência ainda é relativamente pequeno se considerada a dimensão continental do país e sua enorme população. Eles também criticam a falta de dispersão de museus pelo Brasil, já que estes se concentram principalmente na região Sudeste do país. Os autores apontam que são necessárias políticas permanentes para a ampliação e qualificação dos espaços já existentes, buscando a atualização e preservação de seus acervos e equipamentos, bem como a modernização de infraestrutura e capacitação de recursos humanos para a área.

O papel de um museu de ciência

Além do pequeno número e da concentração de museus e centros pelo Brasil, é importante discutir também o papel destas instituições. Muitos dos museus criados a partir da década de 1980, alguns já citados anteriormente, encampavam um modelo diferente de museu de ciência em relação aos espaços antes existentes no país. Como apontam Valente, Cazelli e Alves (2005), nesse período surgem os primeiros museus de ciência e tecnologia com caráter dinâmico, buscando se projetar como instituições de comunicação, educação e difusão cultural voltadas para um público amplo e diversificado.

Segundo os autores, este acontecimento é resultado de um processo que teve início na década de 1960 no cenário mundial, quando houve um grande debate sobre o papel social dos museus. Os propósitos destes novos museus

“iam além da preservação de artefatos marcantes para a história da ciência e da investigação sobre eles; concentravam-se em torno da difusão de princípios científicos e tecnológicos, a fim de induzir os jovens às carreiras pertinentes a essas áreas. A assinalar ainda mais tal mudança surge, principalmente nos Estados Unidos, um tipo de museu de ciência de contorno multidisciplinar integrando ciência, tecnologia e arte e recorrendo amplamente às técnicas interativas de caráter experimental. São os denominados science centers, espaços que provocam, atraem, seduzem e motivam o visitante a entrar em contato com alguns fundamentos da ciência e da tecnolo-

gia por meio de experimentos do tipo ‘faça você mesmo’’. (Valente, Cazelli e Alves, 2005, p. 189)

Os desafios atuais dos museus de ciência, porém, não se restringem à interatividade ou experimentação. Eles estão ligados também ao fortalecimento da cidadania, engajando e provendo aos visitantes ferramentas para se debater políticas públicas e questões atuais e controversas da ciência.

“Para que os museus, particularmente os de ciência, possam estabelecer um vínculo autêntico com seu público real e potencial é preciso que ofereçam experiências valiosas. Desse modo, não só se promove o aumento do número de pessoas a interagir nesses locais como amplia-se o seu papel social. Um público mais culto cientificamente estará em melhor posição para discutir, acompanhar e reivindicar políticas públicas referentes a questões atuais e controversas da ciência.” (Valente, Cazelli e Alves, 2005, p. 201)

Visão bastante semelhante é dada por Massarani e Amorim (2011). Eles defendem que:

“assim como o estabelecimento e o fortalecimento do sistema nacional de ciência e tecnologia é bastante recente no Brasil, quando comparado ao de países desenvolvidos, a estrutura de museus na área também é bastante jovem, tendo um longo caminho até ser reconhecida, valorizada e apoiada como ferramenta essencial para a formação permanente do indivíduo, qualificação geral científico-tecnológica, criação de uma cultura científica no âmbito da sociedade e fortalecimento da cidadania”. (Massarani e Amorim, 2011)

O engajamento cidadão em ciência é defendido também por Powell e Colin (2008). Segundo eles, mecanismos como conferências de consenso, fóruns e mesas-redondas com cidadãos deveriam ser incorporados por instituições ligadas à pesquisa e ao desenvolvimento e que estas atividades e seus organizadores, cientistas e cidadãos envolvidos deveriam contar com apoio institucional.

Já Bandelli (2014) aponta que esta expansão do papel dos museus de ciência já vem ocorrendo:

“Recentemente, museus e centros de ciência têm expandido sua missão para além do aprendizado não-formal, tornando-se um espaço de apoio para o exercício da cidadania científica de seus visitantes. Algumas exposições e programas apresentam os aspectos controversos da pesquisa contemporânea, em vez do (ou juntamente com) conhecimento acadêmico estabelecido.” (Bandelli 2014, p. 1)

Uma atividade de engajamento e cidadania no Museu da Vida

A nosso ver, os museus de ciência são ou deveriam ser espaços de diálogo, em que cidadãos se encontram para conhecer, conversar, debater e se engajar em temas de ciência e tecnologia (C&T) que têm repercussão em suas vidas. Além disso, defendemos que os cidadãos devem ser consultados no processo de tomada de decisão de temas de C&T que geram grande impacto na sociedade.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é debater, de forma crítica, uma iniciativa realizada no Museu da Vida: Visões Globais sobre Biodiversidade (do inglês, World WideViewsonBiodiversity). O evento fez parte de um projeto internacional de engajamento e participação cidadã, liderado pelo Conselho Dinamarquês de Tecnologia e elaborado para fornecer aos formuladores de políticas públicas informações sobre as opiniões dos cidadãos a respeito de questões sobre biodiversidade.

Metodologia do evento

Seleção dos participantes

Juntamente com especialistas da área de Meio Ambiente e Biodiversidade da Fiocruz, definimos perfis de participantes que deveriam estar presentes no evento, considerando gênero, faixa etária, etnia, profissão e local de moradia, para que habitantes de diferentes biomas brasileiros fossem contemplados.

Através de contatos por email, telefonemas e através da divulgação de textos sobre o evento e sobre a possibilidade de inscrição no site do Museu da Vida e da Fiocruz e pela imprensa em geral, identificamos um total de 600 pessoas interessadas em participar do evento. Estes perfis foram analisados levando-se em conta as características listadas acima e alguns foram selecionados para participar do dia da consulta. Considerando a grande diversidade populacional do Brasil, é importante destacar a dificuldade de se reunir minimamente, em um grupo tão limitado, as diferentes características dos cidadãos brasileiros. Não se buscou, assim, uma amostra representativa da população, mas um grupo o mais diverso possível.

Também é interessante notar que este processo de busca e de locomoção das pessoas para participar do evento é bastante complexa no Brasil. Em alguns casos, o participante morava em um lugar tão isolado que apenas eram possíveis raros contatos por email ou por telefones de parentes e as

viagens de alguns destes participantes poderiam durar até três dias até a sua chegada ao Rio de Janeiro, cidade onde foi realizado o evento.

Após a definição dos participantes, enviamos a eles pelo correio e *online* o material informativo sobre os temas internacionais preparado pelo Conselho Dinamarquês de Tecnologia e traduzido para o português pela equipe brasileira. Já a parte sobre temas nacionais foi entregue aos participantes no dia do evento, com tempo para que eles pudessem ler e discutir o material durante a própria sessão.

O dia D da consulta pública

Realizado em um dia (15 de setembro de 2012), simultaneamente em 25 países e reunindo um total de cerca de 3000 pessoas, foram debatidos temas de biodiversidade, divididos em cinco sessões temáticas: quatro delas com enfoque global e uma sessão com um olhar mais local. No Brasil, foram reunidos no Rio de Janeiro 88 participantes de todo o país, representando os mais diversos biomas brasileiros, desde a floresta Amazônica até os pampas gaúchos. A diversidade também incluiu diferentes idades, com participantes de 17 a 85 anos, e diferentes profissões, como estudante, advogado, pescador e fazendeiro.

Separados em pequenos grupos, os participantes debatiam as questões propostas em cada sessão temática e, em seguida, votavam individualmente em questões de múltipla escolha, de forma a darem suas opiniões sobre cada tema abordado. Os votos eram recolhidos ao final de cada sessão e contabilizados imediatamente a nível mundial. Os números eram disponibilizados em tempo real no site mundial do evento, no qual uma ferramenta *online* permitia fazer cruzamentos entre os dados de vários países. Todos os países discutiram as mesmas questões globais, elaboradas pelo Conselho Dinamarquês de Tecnologia, e os votos de todos os países participantes foram contabilizados num único relatório, que foi entregue aos tomadores de decisões da COP 11 – 11ª Conferência das Partes sobre Diversidade Biológica – realizada em outubro daquele ano, na Índia. Além dos temas propostos pelo Conselho Dinamarquês de Tecnologia, cada país pôde incluir questões pertinentes a seu cenário nacional específico. Por parte do Brasil, estas questões foram incluídas num relatório que foi entregue à delegação nacional que representou o país na COP 11.

Resultados

Analisando os dados globais, porém frisando que este não é um estudo representativo de todo o país, pudemos perceber que os participantes brasileiros parecem estar mais preocupados do que os participantes dos países desenvolvidos com a criação de novas áreas de proteção ambiental, mesmo que pesem fatores econômicos (64,4% dos brasileiros são a favor da criação de novas áreas contra 30,7% dos participantes dos países desenvolvidos).

Uma comparação sobre a forma como lidar com uma futura maior demanda por comida e a proteção ao meio ambiente também mostra dados bem diferentes comparando os participantes brasileiros e os participantes norte-americanos. Para os norte-americanos, a principal estratégia (de uma lista de cinco possibilidades) deveria ser a redução de demanda por comida, por exemplo, com menor consumo de carne (59,91% dos participantes norte-americanos optaram por essa estratégia, contra 24,71% dos participantes brasileiros). A intensificação da produção agrícola em áreas já utilizadas pela agricultura foi a resposta da maioria dos participantes do Brasil (54,12% contra 26,73% dos norte-americanos). Neste caso, vale mencionar que como o consumo de comida per capita é bem maior nos Estados Unidos, é possível que haja tanto maior margem para esta diminuição como uma maior consciência desta possibilidade.

Outra comparação aponta que os brasileiros se mostram muito descrentes sobre a possibilidade dos resultados do evento serem utilizados pelos políticos e tomadores de decisão. Entre os participantes dos países desenvolvidos, 80,4% acreditavam que os resultados da consulta pública teriam peso político, contra apenas 49,3% dos brasileiros.

Algumas questões sobre o evento

Uma questão relevante levantada no encontro é que alguns dos participantes teceram importantes críticas à dinâmica do evento. Alguns se disseram frustrados porque os formatos de múltipla escolha das questões não permitiam expressar o rico debate realizado nas diferentes mesas. Outra reclamação foi a de que as questões foram desenhadas a partir de uma perspectiva europeia e não contemplavam temas importantes para os países em desenvolvimento.

Em relação à organização, é válido destacar que este é um evento que precisa contar com uma grande infraestrutura. É necessária uma numerosa

equipe tanto para contatar os participantes e pré-organizar o evento, como no próprio dia de debates. O local e a alimentação para um evento a ser realizado em cerca de 12 horas e com cerca de cem participantes são outros desafios. Os recursos para arcar com custos como passagens e estadia para os participantes é mais um ponto importante e difícil para a organização do evento.

Considerações finais

O primeiro ponto a ser destacado é que os resultados da consulta mostram que há visões bastante diferentes entre os brasileiros e outros participantes, principalmente de países desenvolvidos. Este achado já é um ponto importante a ser levado em conta por tomadores de decisão, cidadãos e estudiosos. Afinal, debater estas diferenças e entender os seus motivos seriam um exercício de cidadania e, poderiam, inclusive, subsidiar políticas públicas mais adequadas.

Porém, ultrapassando os resultados da consulta, vimos que houve algumas críticas ao evento – na verdade, este papel crítico é muito bem recebido num evento que visa provocar o debate e engajar as pessoas.

Em relação às críticas ao formato de respostas fechadas de múltipla escolha – que não permitia expressar a riqueza de opiniões expostas nas mesas de discussão –, poderiam ser pensadas diferentes formas dos cidadãos exporem suas ideias. Alguns exemplos possíveis seriam o uso de respostas discursivas, gravação de vídeos, de áudio e/ou o de redes sociais. Estas últimas poderiam inclusive potencializar as discussões e os resultados do evento. No entanto, é importante apontar que esses formatos alternativos dificultariam a análise e consolidação das respostas a nível global e não permitiriam a comparação dos dados entre países da forma como ocorreu nesta edição do evento.

Sobre a escolha dos temas e a forma como eles foram abordados, criticadas pelos participantes como tendo uma perspectiva apenas dos países desenvolvidos, é interessante que numa próxima edição tanto os temas como o material informativo sejam pensados levando-se em consideração as perspectivas de países em desenvolvimento. Vale notar que, dos 25 países participantes desta última edição do Visões Globais, 19 deles eram países em desenvolvimento.

Uma outra consideração é que a realização de tão complexo evento deveria ser feita com maior antecipação. No Visões Globais sobre Biodiver-

sidade houve apenas um mês entre a realização do evento e a 11ª Conferência das Partes sobre Diversidade Biológica; o pouco tempo é um fator que pode dificultar a divulgação dos resultados e a sensibilização dos delegados de cada país.

Por outro lado, gostaríamos de destacar que consideramos que o evento teve um saldo bastante positivo e que é um importante exercício de cidadania. Percebemos que muitos participantes sentiram o mesmo. Foram muitos os comentários sobre a importância de se ouvir o cidadão comum e sobre a satisfação em poder debater o tema biodiversidade.

Outro ponto que mostra a relevância da iniciativa foi que o evento, em seu contexto mundial, foi citado positivamente em um dos documentos finais da 11ª Conferência das Partes sobre Diversidade Biológica, como um mecanismo efetivo de participação cidadã.

Gostaríamos de destacar ainda que, ao menos no Brasil, mas possivelmente em muitos outros países da América Latina, são raros eventos com este perfil, de debate e engajamento cidadão em ciência e tecnologia. A possibilidade de participar de uma iniciativa colaborativa entre diversos países do mundo e de discutir com os brasileiros um tema tão importante para o país como a biodiversidade – já que o Brasil é um país reconhecido como megadiverso (Moro, Castro, 2015; Cohen, 2013) - também merecem destaque.

Para finalizar, retomamos dois pontos importantes apresentados na introdução deste artigo. O primeiro é a falta de uma rede de museus e instituições com potenciais conexões com temas de ciência e tecnologia capaz de incluir toda a população de 200 milhões de brasileiros, seja pela falta numérica destas instituições ou pela sua grande concentração nos estados mais ricos da federação.

Um segundo ponto tão importante quanto é o debate sobre o papel destas instituições. Os museus e centros de ciência não devem ser apenas lugares de contemplação da ciência, mas um local para debate de temas de ciência, que impactam o dia a dia da sociedade, e um espaço para a formação e engajamento de cidadãos em temas de ciência e tecnologia.

A nosso ver, atividades como o Visões Globais sobre Biodiversidade, têm muito a contribuir para a formação de um cidadão mais consciente sobre a importância de se pensar e debater temas de C&T e, defendemos, os museus e centros de ciência são locais privilegiados para a realização destas atividades de engajamento e cidadania.

Bibliografia

- Bandelli, A. Assessing scientific citizenship through science centre visitor studies. *JCOM* 01, 2014 (disponível em: http://jcom.sissa.it/archive/13/01/JCOM_1301_2014_C05/)
- Cohen, Simone C. Sobre la diversidad de la fauna monogenoidea en un país megadiverso, *Brasil. Neotrop. Helminthol.*, ene./jun. 2013, vol.7, no.1, p.1-6. ISSN 1995-1043.
- Massarani, Luisa; Amorim, Luis. Um retrato dos espaços de ciência no Brasil e os desafios atuais na área. *Revista Coletiva*, Recife, 19 jul. 2011 (disponível em: http://www.coletiva.org/site/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=45&Itemid=76&idrev=7)
- Moro, Marcelo Freire; Castro, Antônio Sérgio Farias: A check list of plant species in the urban forestry of Fortaleza, Brazil: where are the native species in the country of megadiversity? *Urban Ecosystems* Volume 18, Edição 1, pp 47-71, 2015
- Powell, Maria C.; Collin, Mathilde; Meaningful Citizen Engagement in Science and Technology - What Would it Really Take? *Science Communication*, Volume 30 Number 1, p. 126-136, 2008
- Valente, M. E., Cazelli, S. e Alves, F.: Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005 (disponível em <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v12so/09.pdf>)

TÍTULO

PON-P-EC27 PROJETO DE DIVULGAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM FEIRAS DE PROFISSÕES E ESCOLAS DA REDE ESTADUAL DE SÃO PAULO

AUTORES

Anna Cecília de Alencar Reis,
Paulo Borges Virissimo dos Santos

Palavras chave: Popularização; Divulgação Científica; Ciências da Natureza.

Resumo

O presente projeto tem como objetivo a divulgação do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, para alunos do ensino médio, em escolas públicas ou privadas. Neste intuito realizamos experimentos de baixo custos nas diversas áreas das ciências naturais, apresentamos jogos educativos, amostras de rochas e minerais, folhas diafanizadas, animais dissecados ou no álcool, além de realizarmos demonstrações científicas como a Máquina de Nairne e a garrafa pet para demonstração de densidade entre líquidos. O interesse despertado pelo aluno, faz com que este procure conhecer o curso que estamos apresentando, para isto demonstramos a interdisciplinaridade existente em um único fenômeno das ciências naturais. Acreditamos que seja essencial a divulgação científica para que haja o interesse do aluno pelas ciências da natureza.

Introdução

É presente em estudos sobre a escolha profissional, a dificuldade que os jovens encontram na escolha profissional. Na esfera escolar os alunos ressaltam as razões que levam um jovem a se interessar pela carreira de docente e por outro lado, levam em conta o panorama educacional problemático que se refere as condições de trabalho e a desvalorização social da carreira do professor, fazendo que ocorra então a desprofissionalização docente no

Brasil, mas mesmo enfrentando um cenário desestimulante de trabalho, existe um número significativo de alunos que optam pela licenciatura como primeira escolha (D'ÁVILA, 2007).

Tal cenário para a escolha profissional reflete as perspectivas que inclui o modo pelo qual os indivíduos percebem as carreiras e a si próprios no contexto do trabalho, aí interferindo aspectos como identificação, autoconceito, interesses, habilidades, maturidade, valores, traços de personalidade e expectativas com relação ao futuro (TARTUCE, G et al, 2010), desta forma, acreditamos que despertar interesses dos alunos pelas ciências é uma meta que deve ser seguida pelos educadores de ciências, tanto para formar profissionais nesta área, quanto para formar cidadãos conscientes das necessidades de seus conhecimentos para a melhoria da qualidade de vida da sociedade e ainda, não somente no ensino formal, mas também em espaços não formais de educação.

Para que isso ocorra, acreditamos que além dos espaços formais e informais de educação, as feiras de profissões têm o papel importante de influenciar aquele aluno que ainda esteja com dúvidas quanto a escolha profissional e buscando aquele que já

tenha “um gosto” pelas ciências, com o despertar de interesse por demonstrações antes jamais visto por eles, para isso a divulgação científica (em seu caráter educacional) pode ser utilizada como artifício, pois esta busca a ampliação de conhecimento especializado do público em geral quanto a estimulação da curiosidade científica dos alunos em questão (PIASSI, L.; SANTOS, C.; SANTOS, E.; 2013). Entende-se como divulgação científica a utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ao público leigo (BUENO, 2009 apud PIASSI, L.; SANTOS, C.; SANTOS, E.; 2013).

A partir da divulgação científica, o mediador pode utilizar o método de experimentação, no qual permite que alunos, de diversos níveis de escolarização, despertem um forte interesse pelo ensino de ciências, estes atribuem ao método um caráter motivador e lúdico. Professores afirmam que o método de experimentação aumenta a capacidade de aprendizado do aluno, fazendo com que o mesmo se envolva nos temas das aulas (GIORDAN, 1999).

No presente trabalho, buscamos apresentar a experiência do projeto de divulgação do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, no âmbito da divulgação científica utilizando-nos de métodos de demonstrações. O projeto iniciado no ano de 2013, se materializa na forma de apresentações em feiras

de profissões e em escolas da rede estadual de São Paulo, com foco nos alunos de 2º e 3º anos do ensino médio. A divulgação tem como principal objetivo despertar o interesse dos estudantes para as ciências da natureza através do uso de experiências científicas, a fim de que se interessem pelo curso divulgado e que passe a ser uma de suas escolhas na hora da inscrição do vestibular.

Objetivos

O presente projeto tem como objetivo geral estimular cada vez mais os alunos que estão em dúvida sobre qual profissão seguir, ou aqueles que já têm interesse em biologia, química, física, geologia e /ou astronomia, desta forma, tendo como principal objetivo despertar o interesse dos estudantes para as ciências da natureza através do uso de experiências científicas, a fim de que se interessem pelo curso divulgado e que passe a ser uma de suas escolhas na hora da inscrição do vestibular.

Metodologia

O projeto iniciou no ano de 2013 e se materializa na forma de apresentações em feiras de profissões e em escolas da rede estadual de São Paulo, focando nos alunos de 2º e 3º anos do ensino médio. Uma parte dos materiais que utilizamos durante a apresentação do curso é proveniente do laboratório de zoologia da EACH (Escola de Artes, Ciências e Humanidades), sendo que deste laboratório utilizamos animais de pequeno porte dissecados ou no álcool. A maior parte dos materiais que utilizamos são produzidos por nós, como as amostras de rochas, que foram coletadas em viagens de campo e as folhas diafanizadas, que foram produzidas nas disciplinas de botânica. A máquina de Nairne (máquina que produz eletrostática), a garrafa pet para demonstração de densidade e outros pequenos experimentos são produzidos por nós, baseados no site de experimentos Ciência Mão (<http://www.cienciamao.usp.br/>).

Escolhemos os experimentos conforme o fenômeno natural que queremos representar, testamos antes e reproduzimos nas escolas ou feiras de profissões.

Utilizamos o método de experimentação, em que problematizamos o fenômeno ocorrente, para que despertem a curiosidade e o interesse sobre o assunto e assim, busque saber o que ocorre e através da divulgação científica,

explicamos os experimentos após as hipóteses serem levantados. Ao final das apresentações folhetos explicativos (Figura 1) são entregue aos alunos, contendo informações e contatos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Escola de Artes Ciências e Humanidades. Os folhetos são confeccionados com verba proveniente do Centro Acadêmico do próprio curso.



Nosso trabalho consiste em visitas nas escolas, apresentando o projeto para Diretores e Coordenadores Pedagógicos, e quando aceito marcamos uma data para a apresentação e visita monitorada de alunos na unidade da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (Figura 2), realizando visitas na biblioteca, laboratórios didáticos acompanhados dos técnicos, laboratórios de pesquisas acompanhados dos professores responsáveis, salas de aulas e conversa com docentes e discentes. As feiras de profissões mantém um calendário fixo durante todo o ano, no qual entramos em contato com a empresa responsável da organização da mesma, para realização das apresentações em diversas escolas.

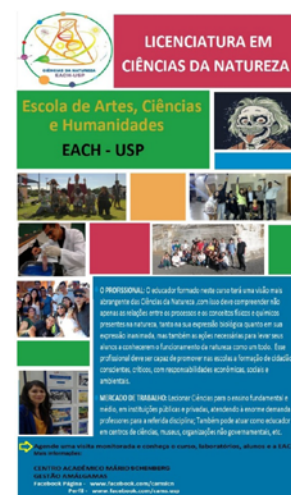


Figura 1: Folheto explicativo sobre o curso
Figura 2: Visita monitorada da escola estadual Professor de licenciatura em Ciências da Natureza Loureiro Junior Foto: Anna Reis

Resultados

Ao longo de aproximadamente um ano e meio do projeto de divulgação do curso, percebemos tanto nas feiras de profissões quanto nas escolas estaduais visitadas (em torno de 15 escolas), o enorme número de alunos que se interessam pelas áreas de biologia, física, química, matemática, astronomia ou geologia, mas que desconhecem o curso de ciências da natureza.

De modo unânime, os alunos chegam ao nosso stande com interesse de olhar e participar do experimento, sendo que estes partem do pensamento lúdico, mas aos poucos é inserido na conversa o método de investigação, onde criamos problematizações de experimentos que estamos demonstrando, como por exemplo perguntas sobre a máquina de Nairne (Figura 3), fazendo com que eles pensem e criem hipóteses sobre o que acontece para ocorrer tal fenômeno.



Figura 2: Demonstração da Máquina de nairne na feira de profissões da USP em 2014.
Fonte: <http://g1.globo.com/globo-news/index.html>

Após a conversa envolvendo as questões da problematização e de um debate rápido de hipóteses dos fenômenos naturais ocorridos, a grande maioria dos alunos interessados, realizam questionamentos do tipo: Qual curso devo fazer para conseguir explicar isto? O que vocês estudam para compreender estes fenômenos em geral? Ainda nos indagam sobre a formação do nosso curso, partindo deles o interesse e curiosidade sobre a Licenciatura em Ciências da Natureza, não sendo necessário partir de nós a iniciativa para a explicação de como o curso de ciências da natureza é organizado.

A divulgação científica em prol da divulgação do curso em questão, nos demonstrou que alunos de 2º e 3º anos do ensino médio não conheciam o curso de ciências da natureza, mas tinham um forte interesse pela área em geral. Após das visitas monitoradas alguns alunos apresentam em suas falas o contentamento de viver tal experiência pois confrontam com o que viverão se ingressarem na faculdade, principalmente quando conhecem os laboratórios didáticos, pois em sua maioria é algo tão distante por não ter tido nenhum contato com laboratório em sua escola ou tendo em situação precária.

Em dois anos de projeto, percebemos que além da divulgação do curso, acabamos em divulgar a EACH-USP em geral, pois além de divulgar o curso em questão, conversamos sobre o campus em geral, comentando sobre os 10 cursos oferecidos, sendo assim, notamos que alguns alunos conhecem o campus a partir da nossa mediação. No primeiro ano do projeto, a divulgação resultou em 4 alunos inscritos no vestibular para o curso, sendo que 2 deles ingressaram no curso e no segundo ano do projeto, 9 alunos inscritos no vestibular para o curso sendo que 3 deles ingressaram no curso. Acompanhamos esses alunos através de contatos de redes sociais, onde os mesmos entram em contato conosco.

Conclusões

O projeto Divulgação científica em prol da divulgação do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, em seus meses de existência, tem buscado expandir o conhecimento do público em geral, mas tendo como foco central os alunos de pré-vestibular (2º e 3º anos do ensino médio), permitindo uma postura reflexiva e crítica a partir dos experimentos demonstrados, no qual usamos de recursos de acervo pessoal dos alunos responsáveis pelo projeto, experimentos cedidos de acervo de professores e projetos da unidade EACH-USP, em especial do laboratório de diversidade zoológica, através do professor Rodrigo Hirata Willemart e do Projeto Banca da Ciência, pelo professor Luís Paulo de Carvalho Piassi.

Até o presente momento, o projeto atingiu pessoas que ao se interessarem, mantiveram contato conosco (por meio de redes sociais, do centro acadêmico do curso e e-mails), desde a visita monitorada, inscrição para o vestibular, até o dia da prova da fuvest e, para alguns, a felicidade do dia da matrícula. Atualmente o projeto atinge de forma escalar os alunos que

estão sendo visitados nas escolas da rede estadual de São Paulo. Deve ser ressaltado que o projeto é gradativamente aplicado, com o intuito maior da propagação do curso em questão.

Bibliografia

- ALMEIDA, P. A.; NUNES, M. M. R.; TARTUCE, G. L. B. P. Atratividade da carreira docente no Brasil. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2009. (Relatório de pesquisa).
- D'ÁVILA, CRISTINA M: Universidade e formação de professores: qual o peso da formação inicial sobre a construção da identidade profissional docente? Salvador: EDUFBA, 2007. 310 p
- GIORDAN, M; O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola N° 10, NOVEMBRO 1999.
- PIASSI, L.; SANTOS, C.; SANTOS, E.; Ciência e Comunicação: a divulgação científica através de artefatos culturais no projeto “Banca da Ciência”. In: INTERCOM- Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, n.XXXVI, 2013, Manaus
- SITE CIÊNCIA-MÃO, Banca da Ciência, Experimentoteca, Mão na Massa. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/>

TÍTULO

PON-P-EC31 POLÍTICA PÚBLICA DE DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

AUTORES

Wania Manso de Almeida, Dr.; Nelma Ferreira dos Santos, Ms.C.

Palavras chave: política pública, divulgação científica, educação científica, popularização da ciência.

Resumo

Este artigo coloca em destaque projetos destinados à divulgação e popularização da Ciência, desenvolvidos pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, articulados ao Programa de Divulgação e Popularização da Ciência do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação deste país, cujo objetivo principal é criar políticas públicas destinadas ao desenvolvimento, divulgação e popularização da ciência. Tais projetos contam com a parceria de instituições públicas e particulares, e promovem ações articuladas às das demais secretarias do município.

Introdução

Na América Latina, segundo Massarani (2002), os últimos vinte anos testemunham um crescimento nas atividades de divulgação científica. Contudo, reconhece a autora, ainda há um longo caminho a percorrer antes que se possa dizer que a divulgação científica está atingindo, de forma sistemática e ampla, todo o continente. Retratando esta realidade, no Brasil, a divulgação científica é uma atividade em permanente reconstrução. Consolidá-la, melhorar sua qualidade e ampliá-la para incorporar grandes parcelas marginalizadas de nossa população é uma tarefa imensa, que só poderá ser tecida se contar com direcionamentos gerais consistentes e com amplo processo coletivo.

Nesta perspectiva, este texto coloca em destaque projetos destinados à divulgação e popularização da Ciência, desenvolvidos pela Secretaria de

Ciência, Tecnologia e Inovação do Município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, articulados ao Programa de Divulgação e Popularização da Ciência do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação deste país, cujo objetivo principal é criar políticas públicas destinadas ao desenvolvimento, divulgação e popularização da ciência. Tais projetos contam com a parceria de instituições públicas, particulares, dentre elas instituições de ensino e pesquisa, universidades e institutos tecnológicos, e promovem ações articuladas às das demais secretarias do município.

O Município de Rio das Ostras conquistou sua autonomia em 1992 “Desde então, seu crescimento populacional é considerado o maior do Estado, cerca de 11% ao ano. A população está distribuída em uma área territorial de 229,50 Km² de extensão”. Nos últimos anos, em função do desenvolvimento da indústria do petróleo na região, tem convivido com o desafio de promover políticas públicas capazes de absorver, de modo satisfatório, uma população em constante crescimento – cerca de 28 mil habitantes, em 1996, a mais de 120 mil habitantes, em 2014. No que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico, a integração aos programas de nível nacional tem sido indispensável para a consolidação de práticas de divulgação científica destinadas às comunidades locais, muitas delas alijadas de espaços educativos e culturais. Defendemos, portanto, que para fazer divulgação científica de forma sistemática e ampla é necessário, entre outras ações, agregar esforços e, nesse processo, a qualificação dos profissionais que convivem direta e cotidianamente com as comunidades locais tem se mostrado indispensável para o sucesso das atividades ali desenvolvidas. Assim sendo, a Secretaria de Ciência e Tecnologia de Rio das Ostras tem se empenhado na execução de projetos que primam por estas características, como veremos a seguir.

A divulgação e popularização da ciência no Município de Rio das Ostras

1. Projetos de Pesquisa e Extensão:

O Projeto Farmácia Viva, parceria do Município de Rio das Ostras com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, busca reconstituir as práticas de utilização de plantas medicinais na região, promover o seu plantio por agricultores do município - o que demanda a qualificação destes profissionais - e a produção de medicamentos a serem distribuídos nas farmácias populares da rede de saúde pública. Atualmente os pesquisadores e alunos estagiários dedicam-se ao levantamento etnográfico das formas de plantio e dos usos

das plantas medicinais no município, ao longo dos tempos, indispensável ao desenvolvimento das demais etapas do projeto. Este projeto terá o financiamento do Programa de Extensão-PROEXT, que oferece apoio à extensão, através de diversos ministérios entre eles o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e o Ministério de Educação e Cultura (MEC).

2. Projetos destinados à divulgação e popularização da Ciência.

2.1. Encontro da Cidade com a Ciência.

Ocorreram dois “Encontros da Cidade com a Ciência”, um em 2013 e outro em 2014. Tais encontros tiveram como objetivo ouvir a sociedade sobre os temas de ciência e tecnologia, através de seus diversos segmentos; eleger prioridades; e, encaminhar essas prioridades ao poder executivo municipal.

No II Encontro, elegeu-se uma comissão para elaborar proposta de criação do Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação. O documento elaborado pela comissão foi encaminhado ao Gabinete do Prefeito para apreciação neste ano de 2015.

2.2. Semana Nacional\Municipal de Ciência e Tecnologia.

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia é realizada anualmente no mês de outubro desde 2004, e a cada ano trata de um tema diferente. A coordenação nacional é da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão, através do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. O evento mobiliza a população em torno de atividades de popularização da ciência, destacando sua importância para a vida de cada um e para o desenvolvimento do país. A intenção é explorar a curiosidade, especialmente de crianças e jovens, para a ciência e a tecnologia.

Sua realização conta com a participação de governos estaduais e municipais e de instituições de pesquisa e ensino, assim como entidades científicas e tecnológicas. Universidades, empresas, escolas e profissionais interessados são convidados a se integrar, organizar e/ou desenvolver atividades em espaços públicos, escolas, empresas, ONGs, associações de moradores ou, ainda, abrir as portas de sua instituição para a população. Em particular, diretores e professores de escolas de ensino fundamental e médio são estimulados a participar com seus alunos, preparando-os ao longo do ano para apresentar os resultados do trabalho desenvolvido.

Imbuído deste espírito, desde 2013 o Município de Rio das Ostras, por meio da Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Rio das Ostras, cria a Semana Municipal de Ciência e Tecnologia simultaneamente

à Semana Nacional de Ciência e Tecnologia(SEMUCTI), através do Decreto Municipal número 0825/2013¹.

Entre as atividades preparatórias da Semana Nacional\Municipal de Rio das Ostras de 2014, destaca-se a promoção do Curso de Elaboração de Projetos de Pesquisa. Regulamentado pelo Edital nº 03\2014, foi ofertado pela Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação, em parceria com a Secretaria de Educação. Teve como público-alvo professores, graduados, da rede pública de ensino, em exercício nas escolas de Ensino Fundamental, a partir do 6º ano, e\ou Ensino Médio, da rede pública do Município de Rio das Ostras.

Ainda em sua primeira edição, em 2014, o curso oportunizou a reflexão acerca da prática de atividades científicas em sala de aula, a elaboração de projetos de pesquisa a serem desenvolvidos com os alunos nas escolas, e conhecimentos relacionados ao processo de encaminhamento de projetos para os órgãos de financiamento públicos e privados. Esta iniciativa, pelo impacto inovador na formação continuada de professores e iniciação científica dos alunos do ensino fundamental e médio, incentivou a criação do Prêmio de Iniciação à Pesquisa pela Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Rio das Ostras - PROINPE, outra iniciativa inédita no município.

O Prêmio de Iniciação à Pesquisa, proposto como instrumento de mobilização de docentes e alunos do Ensino Fundamental para a elaboração de projetos de pesquisa a serem desenvolvidos com os alunos nas escolas, visava, além da divulgação e popularização da ciência, o reconhecimento do professor na elaboração de projetos de iniciação científica e tecnológica e na orientação e acompanhamento de estudantes.

A banca avaliadora dos projetos foi composta por três professores, de duas instituições de ensino superior da região: o Instituto Federal Fluminense - *campus* Macaé e a Universidade Federal do Rio de Janeiro - *campus* Macaé; sendo um professor da área de Ciências da Saúde, um da área das Ciências Humanas e um das Ciências Exatas e Engenharia.

Os Projetos de autoria dos professores, com participação de alunos, tiveram como objeto problemas que afetam não apenas a comunidade escolar, mas dizem respeito à conquista da cidadania por toda a população, tais como a produção de material didático para alunos com deficiência visual; a produção de calhas de garrafa pet para aproveitamento da água pluvial; a produção de

¹

farinha de vegetais destinada à mudança de hábitos alimentares de crianças e adolescentes e à melhoria da qualidade da merenda escolar; a produção de material didático, para adolescente, sobre doenças sexualmente transmissíveis utilizando a ferramenta digital QR Colde, entre outros.

Estes projetos, essencialmente educativos, pretendem contribuir para a divulgação e a popularização da ciência, para despertar a vocação científica dos alunos, incentivar talentos potenciais e o desenvolvimento do pensamento científico e de iniciação à pesquisa, além de contribuir para a qualificação continuada dos professores.

Conclusão

Promover a divulgação e popularização da ciência em um município ainda jovem e sob o impacto de um intenso e constante processo de urbanização, como ocorre em Rio das Ostras, e em um país com dimensão continental como o Brasil e sem tradição nesta área, é como cultivar mudinhas em pequenos canteiros acreditando que delas surgirão florestas. É um trabalho cotidiano de convencimento, de mobilização, que ocorre em pequenos, mas importantes passos.

Em Rio das Ostras, nestes dois últimos anos ocorreram iniciativas significativas para a divulgação científica. Nos integramos à rede de municípios que participam da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia que tem se transformado no maior evento de popularização da ciência no Brasil. Em 2013 já atingia 722 municípios do país, um aumento de 65% em relação ao ano anterior. Para a Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Rio das Ostras, esse aporte abriu caminho para iniciativas inéditas tais como a promoção das Semanas Municipais de Ciência e Tecnologia de 2013 e 2014, que mobilizou várias secretarias e a iniciativa privada para a promoção de atividades diversificadas que vão de seminários, palestras, cursos, exposições a oficinas, entre outras, sempre articuladas aos temas propostos pela Semana Nacional e mostrando como a ciência, a tecnologia e a inovação podem influir em nossa vida cotidiana. Consequentemente, foi significativa a participação de jovens e adultos, com cerca de um total de 800 (avaliados) participantes nas atividades da feira de 2013 e de 649 participantes (registrados em livros de presenças), na feira de 2014.

Além disso, com a criação do Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, em andamento, vislumbra-se a possibilidade de estabelecer uma

agenda municipal facilitadora das ações destinadas à divulgação e popularização da ciência, de modo que os resultados dessas ações, tradicionalmente de longo prazo, passem a fazer parte de nosso cotidiano. Neste sentido, ressalta-se a qualidade dos projetos elaborados pelos professores, como apresentado anteriormente. Estes projetos fomentaram a participação, e premiação, de professores e alunos em diversos eventos científicos, tais como a Feira Municipal de Ciências, ECO Ostras; a Feira Estadual de Ciência e Tecnologia – FECTI; a Semana Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Rio das Ostras – SEMUCTI, que ocorre junto com a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – SNCT.

Afinal, cumpre destacar que, no Brasil, o poder público municipal tem algumas obrigações constitucionais entre as quais a ciência e a tecnologia não são prioridade, especificamente. No entanto, quando se pensa em educação e qualidade de vida, a ciência, a tecnologia e a inovação são temas fundamentais, principalmente em cidades pequenas e médias, longe das capitais, onde estudar e fazer ciência são essenciais, de inestimável valor para a conquista substantiva da cidadania.

Bibliografia

- MASSARANI, Luisa. MOREIRA, Ildeu de Castro. BRITO, Fátima.(Orgs.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e

TÍTULO

PON-I-EC01 CONSTRUCTION OF CHINA’S MODERN SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM SYSTEM
To realize leapfrog development of national public science popularization service capacity

AUTORES

Shu Wei

.....

Abstract

According to the actual situation that China is a vast country with unbalanced regional development, China Association for Science and Technology (CAST) proposed construction of China’s modern science and technology (S&T) museum system in 2012. The system will consist mainly of science centers, mobile science museums (M-Scitech), science wagons, digital science and technology museums (DSTM) and grassroots science popularization facilities. They are different in development, operation, safeguard mechanism, service structure, and coverage. This paper states the construction background, connotation, composition, practice effect and development goal of China’s modern S&T museum system and sets forth that the future development of the system will focus on straightening out and innovating operation management mechanism, enhancing the capacity of S&T museum and strengthen informatization of S&T museum system to make public science popularization service available to all regions of the country and people from all walks of life.

Keywords: Public science popularization service; Chinese characteristics; science and technology museum system

Introduction

The regional and urban-rural differences in Chinese citizens’ level of scientific literacy are obvious. According to the result of the eighth research on Chinese citizens’ scientific literacy in 2010, the proportion of citizens with scientific literacy living in eastern region reached 4.6%, obviously higher than those in central and western regions; the proportion of urban

residents with scientific literacy was 4.9%, 3.1% higher than that of rural residents(Table 1).

Table 1: Regional and Urban-Rural Differences in Chinese Citizens’ Scientific Literacy

	Chinese citizens’ scientific literacy on average	Scientific literacy of citizens in different regions			Scientific literacy of urban and rural residents	
		Eastern region	Central region	Western region	Urban residents	Rural residents
Proportion of citizens with scientific literacy	3.27%	4.6%	2.6%	2.3%	4.9%	1.8%

Meanwhile, China is a vast country, resulting in obvious difference in economic development condition and unbalanced regional development. The unbalance of regional development has caused regional differences in capacity of input and policy support to infrastructures, so it is difficult to realize balanced coverage of S&T museum construction especially in central and western regions. Therefore, S&T museums of different types and scales are required to develop according to local conditions, so as to close the wide regional gap of distribution of public science popularization service caused by unbalanced regional development.

In 1983, the first S&T museum in China was opened. 2000 is the beginning of rapid development period. From 2000 to 2014, the number of S&T museums (science centers) constructed in China increased from 11 to 129 and 8 S&T museums were constructed per year on average. China became the country with largest increase rate of the number of S&T museums in the world in 21st century. However, the total number of S&T museums in China was still seriously insufficient and demand of the public could not be met over 13 billion citizens. In addition, the regional development of S&T museum in China was unbalanced. The number of S&T museums in eastern region is close to 50% of the total number, obviously higher than those in central and western regions (Table 2). Many citizens, especially the residents in western, remote and rural regions still could not enjoy fair and generally benefited science popularization service.

Table 2: Numbers of S&T Museums in Eastern, Central and Western Regions and Proportions in 2014

	Eastern region	Central region	Western region	Total
Number of S&T museums	61	39	29	129
Proportion to total number of S&T museums in China	47%	30%	22%	100%

In order to solve the problem of unbalanced S&T museum construction among regions and between urban and rural areas, CAST started “science wagon” project in 2000 to provide science popularization service for communities, schools, villages and especially poor and remote areas below county level with about 20 small exhibits carried by medium truck or small and medium-sized wagons and panels and mainly provide point-to-point mobile service for rural areas. In 2011, CAST implemented “China mobile science museum” (M-Scitech) project with implementation of interactive exhibition for science popularization and education activity which visitors can participate in as the core function and combining exhibits (about 50 pieces) carried by large container trucks, scientific performance, scientific experiment and mobile dome theater to hold exhibition tour indoors in public places of cities and counties where S&T museum construction was not completed or feasible and provide point-to-face mobile service.

In addition, to fit with knowledge acquisition habits of the public at information age, preparation for construction of “China Digital Science and Technology Museum (DSTM)” started in 2006 and it became the platform of online science popularization to the public. It can combine the exhibition contents and resources in S&T museum with online virtual technology, overcome time and spatial barriers of S&T museum and realize long-distance and all-weather opening to make science popularization service available to all netizens and mobile phone users and greatly extend the scope of radiant service of S&T museum. Furthermore, the construction of its substation can promote that of DSTM in some provinces and cities.

2. Connotation and composition of china’s modern s&t museum system

2.1 Connotation of China’s modern S&T museum system

CAST proposed the nationwide construction of China’s modern S&T museum system (hereinafter referred to as “S&T museum system”) in 2012 based on the objective situations (vast territory and unbalanced regional economic and social development) of China and urgent need of the pu-

blic for improvement of scientific quality, namely: to build S&T museum in qualified places, mainly organize and hold exhibition tour of M-Scitech in unqualified places and counties, carry out science wagon event and allocate S&T museum to rural middle school in towns, villages and remote areas and develop Internet-based DSTM website to provide S&T museum service experience for netizens and integrate science popularization resources to serve grassroots science popularization institutions and organizations.

S&T museum system is a cultural service system for public science popularization with world-class radiating capacity and covering power which makes public science popularization service available to all regions of the country and people from all walks of life by strengthening and integrating development, collection and distribution and service capacities of science popularization resources and planning the construction and development of M-Scitech, science wagon and DSTM as a whole and led by and relying on S&T museum as well as by providing resources and technical services to promote the progress of science popularization of other grassroots public science popularization service facilities and social institutions.(Ttable3)

Table 3: Development, Operation, Guarantee, Service Structure and Coverage of S&T System

		National S&T museum	Provincial/provincial capital S&T museum	Local/county-level S&T museum	Coverage
S&T museum	National S&T museum				Beijing citizens+ urban residents of other places
	Provincial/provincial capital S&T museum				Citizens of provincial capital+ local urban residents in the province/ district
	Local/county-level S&T museum				Local urban residents
Mobile S&T museum		Development	Development, operation, technical guarantee, resource service		Urban residents in cities/ counties without S&T museum
Science wagon		Development	Development, operation	Operation, technical guarantee, resource service	Villagers and towners
DSTM Science popularization website of S&T museum	China DSTM	Development, operation	Development, operation		Nationwide netizens
		Development, operation		Local and surrounding netizens of the city	
Grassroots public science popularization facility Science workshop for youth, science popularization activity room of community, etc.	S&T museum of rural middle school	Development	Technical guarantee, resource service		Middle school and surrounding residents
			Technical guarantee, resource service	Residents in community and surrounding residents	
Science popularization activities of schools, scientific research institutes, enterprises and other social institutions		Exhibition and education program design, resource development, site and other services			Residents in community and surrounding residents

2.2 Components and composition of China's modern S&T museum system

The main components of S&T museum system include:

- S&T museum, M-Scitech, science wagon and DSTM;
- S&T museum of rural middle school, science workshop for youth, science popularization activity room of community and other grassroots full-time public science popularization facilities;
- Youth palace, library, cultural center and other grassroots public cultural facilities with partial science popularization functions;
- Social institutions and enterprises engaging in the work related to science popularization.

S&T museum system consists of core layer, overall planning layer, radiation layer and other related components:

Core layer: S&T museum which should enhance its own science exhibition and education functions, improve capacity and level and integrate with science popularization resource development, collection and distribution and service functions by system construction and integration to become the leader and support of the whole system;

Overall planning layer: M-Scitech, science wagon, DSTM and online S&T museum whose construction, development, operation, maintenance and management are taken charge of by S&T museum through overall planning;

Radiation layer: including S&T museum of rural middle school, science workshop for youth, science popularization activity room of community, science popularization gallery and other grassroots public science popularization facilities and part-time science popularization facilities (such as youth palace, cultural center and library) which are constructed and managed by relevant authorities and provided with exhibition and education resources, technologies and other services by science center, and the science popularization activities of schools, scientific research institutes, enterprises and other social institutions which are provided with exhibition and education resources, technologies, site and other services by science center.

3. Practice effect of china's modern s&t museum system

Through research, construction and development for over two years, S&T museum system has taken initial shape now, the development paces of science center, M-Scitech, science wagon and DSTM have obviously quicke-

ned, synergy has been preliminarily displayed, science popularization resource development, sharing and service capacities have been further enhanced and the service coverage has obviously been expanded.

3.1 S&T museum

The number and scale of S&T museums in China have increased rapidly in recent years. From 2012 to 2014, 12 S&T museums were opened after new construction or reconstruction of transformation, mainly including small and medium-sized museums and prefecture-level museums, with increased building area of 301,000m² (Table 4). Additionally, construction of more than 40 new S&T museums has started at present and more than 20 other S&T museums have been included in considerations of local development planning or strategy. In next few years, the construction of S&T museum in China will keep the tendency of rapid development.

Table 4: Number and Scale of S&T Museums in China (2012-2014)

Time	Number of S&T museums	Building area (10,000m ²)	Standing exhibition area (10,000m ²)
2012	117	165.6	74.9
2014	129	195.7	81.5

In 2013, the total number of visitors received by S&T museums in China increased to 41,330,000, with average of 328,000. S&T museum became the museum with most total and average number of visitors among various museums in China. The numbers of visitors received by China Science and Technology Museum and Shanghai Science and Technology Museum exceeded 3,000,000 and those received by Guangdong Science Center, Chongqing Science and Technology Museum and Sichuan Science and Technology Museum exceeded 1,000,000.

3.2 Mobile S&T museum

In July 2011, CAST started the project of China mobile S&T museum (M-Scitech). China Science and Technology Museum took charge of organizing the development of exhibition and education resources of M-Scitech, while provincial S&T museums took charge of organizing local exhibition tour. Up to the end of 2014, 143 sets of M-Scitech exhibitions were distributed, exhibition was held at 629 stations, the number of visitors received reached 26,120,000 and 27 provinces, autonomous regions and municipalities were covered (Table 5).

Tables: Development Situation of M-Scitech

	2011	2012	2013	2014	Total
Fund (10,000 Yuan)	1,800 (self-raised)	1,000 (central finance)	10,000 (central finance)	10,000 (central finance)	22,800
Quantity of exhibitions	10 sets	3 sets	64 sets	66 sets	143 sets
Quantity of exhibition stations	24 stations in 9 provinces	46 stations in 9 provinces	185 stations in 23 provinces	374 stations in 27 provinces	629 stations in 27 provinces
Number of visitors	1,020,000	1,640,000	8,080,000	15,380,000	26,120,000

3.3 Science wagon

In 2000, CAST started science wagon project. The project has been implemented by China Science and Technology Museum since 2012. Up to the end of 2014, 368 wagons were distributed by China Science and Technology Museum. During the 14 operation years of science wagon project, 4 types of science wagons were developed based on different demands of grassroots masses. All provinces, autonomous regions and municipalities on Chinese Mainland were provided with science wagons and central and western regions were taken as the key points of support. Up to the end of 2014, 865 science wagons were distributed in China in total, the accumulative travelled distance reached 23,975,000km, 129,900 activities were carried out and the number of visitors reached 161,130,000 (Table 6, Figure 1).

Table 6: Development Situation of Science Wagon

	2012	2013	2014	Total
Quantity of wagons distributed in that year	110 sets	126 sets	132 sets	368 sets
Accumulative quantity of wagons distributed	607 sets	733 sets	865 sets	—
Travelled distance of nationwide stock science wagons	2,000,000km	2,350,000km	2,925,000km	23,975,000km
Times of nationwide stock science wagon activities	13,400	16,400	16,500	129,900
Number of visitors of nationwide stock science wagons	15,000,000	18,490,000	18,640,000	52,130,000

Statistical chart of Science Wagons Distributed to Provinces (2000-2014) ⁶²

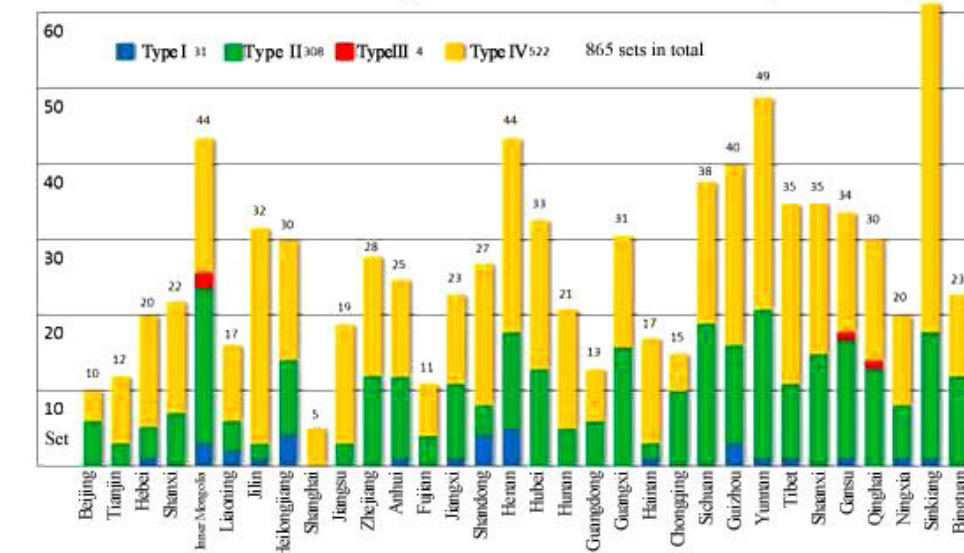


Fig. 1 Science Wagon Distribution to Provinces in China

3.4 Digital S&T Museum

Recently, China DSTM has made a breakthrough and developed from a science popularization website into a three-dimensional service system integrated with website, mobile end, O2O activities, science popularization push, offline service and remote platform. In 2014, the average daily PV (page view) of China DSTM exceeded 2,270,000, total quantity of resources was 9TB and the international ranking on ALEXA website stably stayed around the 2800th place. Up to the end of 2014, the number of website users exceeded 880,000, the number of microblog fans reached 500,000 and the number of electronic weekly subscribers was about 760,000, 53 subsidiary stations; 25 substations and 3 remote broadcasting platforms had been constructed, driving local S&T museums to carry out online science popularization activities; science popularization resources were input to over 1,000 local science popularization institutions to realize secondary propagation.

4. Reflection on future development of china's modern s&t museum system

Construction of S&T museum system is a significant initiative to drive construction of public science popularization service system and improve public science popularization service capacity of China. As S&T museum

system construction started under the condition of uncompleted market resource allocation, to break the barriers formed by regional, system and department segmentation, the scope involved is wide and the task is arduous. Therefore, the next key point of construction and development is to explore the integration method of S&T museum system elements and system operation management mechanism, so as to practically integrate the originally separated and isolated “four museums” in the system into a uniform system and form an organic whole through collaboration and interactive support. Try best to realize the goals that by 2020, the total number of audiences received by nationwide real S&T museums will exceed 50 million per year and those received by M-Scitech and science wagons will respectively exceed 28 million per year. The future development of the system will focus on straightening out and innovating operation management mechanism, enhancing the capacity of S&T museum and strengthen informatization of S&T museum system

4.1 Relevant system and mechanism construction of S&T museum system

Establishment of institution and mechanism is the key link and first step of S&T museum system construction. Relevant system and mechanism will be prepared and improved with overall planning and coordination mechanism of science popularization resource allocation as the core and around overall planning and coordination, energy efficiency management, operation guarantee and examination and evaluation.

Further research and prepare a linked collaboration mechanism among S&T museum, M-Scitech, science wagon, DSTM and other grassroots science popularization facilities and social institutions and a co-construction and sharing mechanism of resource integration, development and service among S&T museums and science popularization projects, and make a series of institutional arrangements including effective collaboration mechanism between S&T museum and social institution under general coordination of S&T museum system.

4.2 Science exhibition and education capacity building of S&T museum

Construct national and provincial science exhibition and education resource research, development and service centers in some major regions of the country relying on the S&T museums and enterprises with strong ability of resource research and development, and create and develop exhibitions and exhibits for science popularization, science activities, digital science popularization works, films and television programs with special effects and derivatives of science popularization; additionally, provide technical support

and service for operation and maintenance of M-Scitech, science wagon and grassroots science popularization facilities as well as their exhibitions and exhibits and make up grassroots deficiency in related professional and technical powers and personnel allocation. Support the construction of a batch of industrial technology innovation alliances led by enterprises, actively participated in by scientific research institutions and colleges and universities and combining industry, university, research and practice to tackle key problem in a united way.

Set up a science popularization resource sharing service platform mainly for development, collection and distribution, display, exchange and service of science popularization resources. As for innovative science popularization resources (including material objects and digital resources), design database of exhibition and education resources for science popularization, design development module and materials shall be created through construction of hardware environment of platform, basic software and platform system to realize online collaborative and interactive design of exhibition and education resources and real-time display of results. As for digital science popularization resources with high quality and level and material science popularization resources treated by digital transformation and processing, network shall be used as the channel for concentrated display, popularization and transmission.

4.3 Information construction of S&T museum system

Construct a network system covering main components of S&T museum system and develop DSTM into important resource collection and distribution platform, transmission channel and information center to provide service in aspects of project management and operation, resource development and sharing, activity collaboration and synergy for the overall operation of S&T museum system. Form a benign interactive mode of S&T museum, M-Scitech, science wagon and DSTM based on online-to-offline (O2O) mode to promote combination of virtual and real science popularization resources of S&T museum and interaction between S&T museum and the public.

Rely on enterprises and social institutions, make use of existing information service platform, plan and coordinate powers as a whole and combine with allocation of social resources to establish perfect science popularization information service platform and service mechanism, subdivide science popularization objects and provide the science popularization services needed by the public to meet the requirements for science popularization information acquisition of the public.

P O N E N C I A S

_Divulgacion de las ciencias

737.....PON-E-DCo2 Ciencia antártica y cambio climático al alcance de todos

745.....PON-E-DCo4 Razonar para creer

750.....PON-E-DCo6 Descubra su relación con los microbios

754.....PON-E-DCo8 Arte y chagas: recorrido por una galería de intercambio y producción colectiva

764.....PON-E-DC10 Ciencia, paciencia y perseverancia

769.....PON-E-DC12 La popularización de la ciencia y tecnología en la nueva visión del mundo

775.....PON-E-DC14 Concursos científicos en Zacatecas. Creciendo, creando y viviendo la ciencia.

780.....PON-E-DC17 Mar alimentación responsable: educando para el uso sustentable de los recursos marinos.

788.....PON-P-DCo7 Ciências biológicas em foco: o uso da linguagem audiovisual como ferramenta de divulgação científica

794.....PON-P-DCo9 Arte digital e astronomia: produção de uma sessão de planetário com propostas interculturais e interdisciplinares

801.....PON-P-DC11 Educação física e educação ambiental: produção de material didático para o Ensino de Slakline

810.....PON-P-DC13 Imagens-pensamentos entre o céu e a terra

817.....PON-P-DC15 Projeto ciência, café e cultura do cefet-mg: engajamento institucional para discussão sobre temas científicos a partir da implantação de um café científico

Título

PON-E-DC02 CIENCIA ANTÁRTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO AL ALCANCE DE TODOS

Autores

Villarroel, A.; Villanueva, L. y Gómez, I.

Palabras clave: Antártica, Macroalgas, Cambio climático

Resumen

El Proyecto Anillo de investigación Asociativa “Macroalgas antárticas y cambio climático” ha desarrollado una serie de estrategias de divulgación y difusión de los temas antárticos con el objetivo de llevarlos a los escolares chilenos y a la comunidad en general. Durante los años 2013 y 2014 se han realizado conferencias, exposiciones relacionadas con las macroalgas, los ecosistemas antárticos y el cambio climático. Además, se han desarrollado actividades de valoración de la ciencia como un taller para profesores, concursos y una expo interactiva. Todo lo anterior como una manera de crear conciencia en la sociedad de la importancia de preservar este continente y llevar la ciencia antártica al alcance de todos y todas.

Introducción

La Antártica es un continente de valiosa biodiversidad, y en general, los organismos que habitan aquí tienen estrategias especiales para soportar condiciones extremas de luz y temperatura. Sin embargo, ellos están siendo progresivamente expuestos a los efectos del cambio climático.

Las macroalgas antárticas, de especial interés, forman la base de las cadenas tróficas, dando sustento a otros seres vivos, y es el objetivo principal de estudio del Proyecto Anillo de investigación “Impacto del cambio global sobre la fisiología de macroalgas Antárticas: Consecuencias para procesos costeros en escenarios de incrementada temperatura y radiación UV” de la Universidad Austral de Chile, financiado por el Programa de Investigación Asociativa de CONICYT y que cuenta con la colaboración del Instituto Antártico Chileno.

Con la evidencia ya palpable que la Antártica y su biodiversidad están siendo afectadas por el cambio climático y la percepción de que éste tema

es muy poco conocido por la población chilena en general, se diseñó una estrategia para desarrollar actividades e impartir conocimientos que aporten a enriquecer la cultura científica sobre este continente. Es por ello, que a partir de la investigación que lleva a cabo el proyecto Anillo ART1101, se han realizado diversas actividades. La primera etapa de estas actividades se centró en las comunas de la región de Los Ríos, donde se divulgó la investigación que se realizó en el continente blanco en los escolares y docentes.

Para la divulgación de la ciencia antártica, dirigidas a la comunidad escolar y público en general se realizaron: conferencias y videoconferencias; producción de un sitio web y material educativo; concursos literarios y talleres.

Las conferencias, realizadas por integrantes del Proyecto Anillo para estudiantes desde los 11 años, estuvieron diseñadas de tal forma de mostrar el continente blanco a través de un interesante viaje virtual, destacando la evolución geológica del continente antes de su separación del continente Gondwana, describiendo como es hoy en día la flora y fauna y poniendo énfasis cómo los organismos están siendo amenazados por el cambio climático actual, especialmente el aumento de la radiación UV y la temperatura. Por otra parte, se daba a conocer cuál es la importancia del trabajo que se realiza en terreno durante cada verano austral, para entregar finalmente un claro mensaje sobre nuestra responsabilidad en la conservación de este ecosistema único.

Otra acción muy relevante, fue la creación de un sitio web (www.algasantarticas.cl) plataforma multimedial que se transformó en un enlace continuo con el público y lugar de consulta. En este lugar virtual convergen noticias, contenidos y artículos científicos, material educativo; videos que Resumen las actividades que se desarrollan en las expediciones científicas a la Antártica, destacando el entorno en el que se trabaja y una galería fotográfica con material inédito, que forma parte de la investigación que se lleva a cabo.

Actualmente los materiales didácticos son considerados un elemento fundamental para la divulgación de la ciencia y la tecnología; y en no pocas ocasiones resultan de gran utilidad como material de apoyo para la enseñanza formal (Flebes, 2013). De acuerdo a esto el proyecto diseñó una serie de productos educativos para ser distribuidos entre escolares, profesores y público en general. Los materiales confeccionados como un afiche del método científico, un poster mostrando la biodiversidad, videos, una muestra en pendones alusiva a las actividades en terreno denominada “Macroalgas antárticas: Bio-sensores del Cambio Global” y una expo interactiva denominada “Antártica: Maravilla de Biodiversidad” (descrita en detalle en un trabajo

complementario en este Congreso), son productos que han sido generados de acuerdo a las necesidades observadas, con el objetivo de complementar de manera actualizada la información existente sobre el continente blanco y que contribuyen al aprendizaje de los temas científicos en una forma sencilla y atractiva.

En paralelo, las iniciativas de valoración de la ciencia, dirigidas a un público específico y más reducido, han consistido de actividades de capacitación, fomentando una entrega de los contenidos, de tal manera de ir generando un aprendizaje constructivo. Dentro de estas acciones se destacan los concursos de Microcuentos y Antipoemas, el taller para profesoras y profesores y también la Expo Interactiva.

Para estudiantes de enseñanza media (secundaria) interesados por la escritura, se crearon dos concursos literarios donde los participantes debieron aprender sobre la Antártica para enviar sus propuestas. El primer concurso en 2013, denominado “La Antártica en 100 palabras”, invitó a los estudiantes a escribir una narración que debía contar con contenido científico y una cuota de ficción. El segundo concurso en 2014, denominado “Antipoemas Ant(i)árticos”, en honor a los 100 años del poeta Chileno Nicanor Parra, tuvo como objetivo estimular la creatividad de los jóvenes y su conocimiento del continente blanco usando las herramientas cargadas de humor e ironía que caracterizan la obra del gran poeta.

Finalmente y visto como una necesidad de crear un espacio para preparar mejor a los docentes en los temas antárticos, se creó un taller teórico-práctico denominado “Ciencia Antártica” dirigido a docentes de enseñanza básica y media de la zona sur de Chile, donde se entregaron conocimientos y material educativo de apoyo a la enseñanza.

Objetivo general

Divulgar temas Antárticos a la comunidad escolar y a la ciudadanía a través de una serie de actividades mediante una propuesta atractiva.

Objetivos específicos

Dar a conocer la investigación científica del Proyecto Anillo “Macroalgas antárticas y cambio climático” a los escolares chilenos y a la ciudadanía en general.

Acercar el mundo científico a la sociedad mediante un programa de actividades dirigido a los distintos públicos objetivos y niveles educativos.

Generar nuevos contenidos sobre un tema poco conocido como es la Antártica a través de productos y materiales de divulgación de ciencia que contribuyan a la formación del conocimiento y la cultura científica.

Metodología

En general el contacto directo fue la forma de abordar la comunicación con los involucrados para cada actividad en particular. Para las conferencias en las comunas, se envió una carta a los directores de cada establecimiento educacional de enseñanza media. En todos los casos, se accedió a realizar la conferencia en sus colegios. El día de la charla se tomó asistencia de los estudiantes y profesores y el público presente. Las comunas de la Región de Los Ríos donde se realizaron las conferencias en 2013 fueron: Corral, Los Lagos, Lago Ranco, Paillaco y Panguipulli, en esta última comuna se visitaron dos establecimientos educacionales.

En el caso de Valdivia, Puerto Montt y Coyhaique, se invitó a todos los establecimientos de enseñanza media a participar inscribiendo a los cursos de estudiantes por medio de una ficha de inscripción que debían enviar a un correo electrónico. En Coyhaique, la actividad se realizó en un auditorio público de la ciudad, en el caso de Valdivia y Puerto Montt se dictaron en el Aula Magna de la Universidad Austral en ambos lugares, siendo las dos conferencias transmitidas a través de REUNA por videoconferencia y Tv Austral.

En 2014, las conferencias estuvieron asociadas a la itinerancia de la Expo Interactiva “Antártica: Maravilla de Biodiversidad” y se realizaron en las comunas de Valdivia (donde se realizó la inauguración), Paillaco, Lanco, La Unión en la región de Los Ríos y en Puerto Montt y Castro en la Región de Los Lagos. Los establecimientos inscribieron cursos para participar, excepto en Puerto Montt, que se realizó en la modalidad de Café científico, para público general adulto.

El material educativo generado para un taller, distribuir a los establecimientos educacionales o incorporar al sitio web, aborda los contenidos de temas relacionados con las algas, la ciencia antártica y el cambio climático principalmente. Los temas se desarrollan a partir de conceptos científicos en un lenguaje comprensible por escolares y un público no especializado, con figuras llamativas, utilizando recursos de diseño que invitan al espectador a interesarse en el tema y aprender sobre éste, para cumplir el objetivo de complementar temas relacionados con ciencia antártica y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En las iniciativas de valoración, el taller convocó a profesoras y profesores a capacitarse en ciencia antártica, ya que éste tema no forma parte de los contenidos obligatorios de la enseñanza chilena. Se envió la invitación a todos los establecimientos de la zona sur del país, para que los interesados se inscriban mediante una ficha. El taller fue teórico- práctico, con la presentación de un video, se alternaron los conceptos con actividades grupales y de discusión, actividades prácticas, se les entregó material didáctico para replicar en sus talleres en las escuelas, una charla y finalmente una evaluación mediante una Encuesta PNI. Tuvo duración de dos sesiones, divididas en cuatro bloques, y en cada uno tuvo cabida una temática distinta relacionada al tema antártico. El objetivo del taller fue que cada docente capacitado forme en su escuela un taller de Ciencia Antártica con estudiantes interesados en el tema durante el presente año.

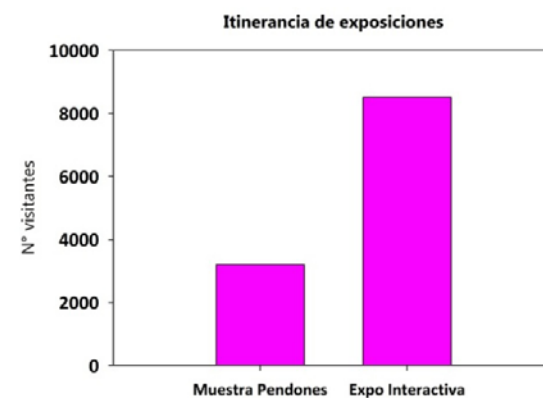
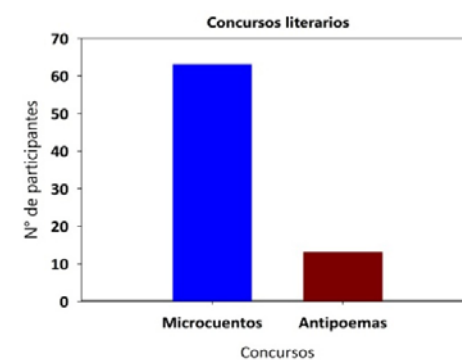
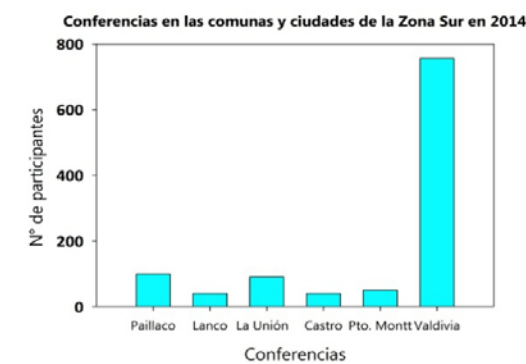
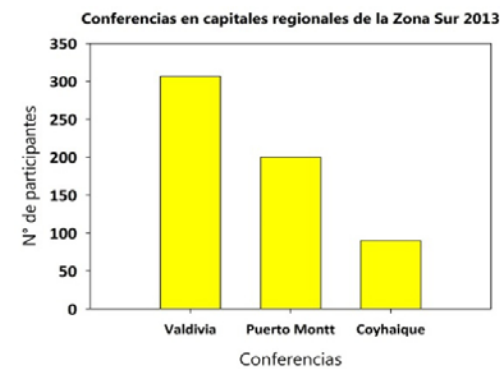
En el caso de los concursos literarios, estos tuvieron la misma metodología, se invitó a estudiantes en dos categorías: 1° y 2° y 3° y 4° de enseñanza media, con intereses por la escritura a crear una obra de un tema antártico como inspiración. El primer concurso de Microcuentos, se extendió solamente para la región de Los Ríos, mientras que el segundo de Antipoemas Ant(i)árticos, fue para toda la zona sur (tres regiones: La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos). Recibidas las propuestas, un jurado compuesto por cuatro personas: un científico, una periodista, una divulgadora y un crítico literario, dieron sus veredictos en relación al cumplimiento de las bases de cada concurso y la originalidad con que se presentaron las narraciones o antipoemas.



Resultados

Los registros indican que en 2013, fueron 6127 personas participando de las actividades, y en 2014 más de 8000 personas han tenido la oportunidad de conocer algo más de la Antártica.

A continuación se presentan los resultados por actividad y línea de acción:



Las estadísticas que arroja la plataforma blogger del sitio web nos permite conocer el impacto que tiene a nivel de la procedencia del público que visita la web, cual nota genera más interés del público, las visitas totales a la página, etc. Sin embargo, no podemos conocer a los usuarios en particular o saber cuántas descargas tiene un documento específico. Hasta ahora (20/03/2015) 41.786 visitas tiene el sitio.

Del taller Ciencia Antártica participaron 26 profesoras y profesores de la zona sur, de un total de 34 inscritos. Los resultados de la encuesta PNI apli-

cada, arrojaron como aspectos positivos: principalmente las actividades que se pueden desarrollar con los estudiantes; la interacción con docentes de distintos lugares; aprender sobre la antártica y las Macroalgas y la calidad de los expositores, entre otros. En los aspectos negativos: pocos días de duración del taller; falta de salida a terreno y la temperatura de la sala era muy calurosa. Mientras que en los aspectos interesantes: la charla del científico, la confección del algario, entre otros.

Conclusiones

-El Proyecto Anillo “Macroalgas antárticas y cambio climático” ha desarrollado una estrategia de divulgación y valoración de ciencia antártica novedosa con un impacto logrado hasta ahora que no se había visto de parte de otros proyectos de investigación.

-Se ha podido establecer una buena red de establecimientos educacionales y docentes interesados en el tema antártico de la zona sur del país.

-El sitio web logra alcance internacional, abarcando países como Alemania, Estados Unidos, Rusia, Colombia, India, Países Bajos, Ucrania, Finlandia, entre otros, lo que se refleja en el éxito de visitantes en un año y medio en la red.

-En los dos años se tiene un alcance de más de 2 mil participantes de las conferencias.

-Las videoconferencias logran llegar a los lugares más apartados y pueden interactuar mediante las redes sociales en vivo.

-En los concursos, hay una menor participación de estudiantes en los antipoemas posiblemente debido a que el género literario tiene menor incursión dentro de los estudiantes secundarios al compararlo con los microcuentos. Sin embargo, se demuestra interés por el tema, ya que los trabajos recepcionados son de calidad.

-Hay una buena evaluación y participación de docentes en el taller. La gran mayoría enfatiza la necesidad de éstos.

-Las conferencias han proporcionado información actualizada sobre la biodiversidad y de investigación científica que se realiza en el continente.

-El material de divulgación en general y las muestras en particular han sido un medio para dar a conocer la antártica de manera entretenida y apoyan el aprendizaje de manera lúdica, además de ser fáciles de llevar a lugares apartados.

Bibliografía

- La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: Visiones, retos y oportunidades. Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. 2013. SOMEDICYT. ISBN: 978-607-424-418-2. 196p.
- Algas antárticas-Proyecto Anillo ART1101 www.algasantarticas.cl

TÍTULO

PON-E-DC04 RAZONAR PARA CREER

AUTORES

Edgar Arturo Ramos Rambaud, Bertha Guadalupe Michel Sandoval – Museo de Ciencias, Grupo Quark

Palabras clave: Escepticismo Científico, Pensamiento Crítico, Cultura Científica

Resumen

Pareciera que hoy en día se está regresando al pensamiento mágico, sin embargo esta vez se sustituyen los magos y sus varitas por científicos y botones.

Es común encontrar publicidad que afirma con bombo y platillo que su producto está “científicamente comprobado”, y lamentablemente hay quienes no se preocupan por verificar la veracidad de esas afirmaciones.

Por otro lado el fácil acceso a las nuevas tecnologías ha llevado a una situación donde el grueso de la población hace uso de dispositivos sin tener un conocimiento mínimo de su funcionamiento más allá de la interfaz de usuario.

En Grupo Quark buscamos orientar nuestro trabajo al desarrollo del pensamiento crítico en los participantes de nuestras actividades.

Extenso

Escena 1

Un individuo llega a su casa por la noche, presiona el interruptor para encender las luces y no funciona. ¿Qué hace? Generalmente vuelve a accionar el interruptor un par de veces más.

Nuestra vida cotidiana está inmersa en la tecnología, un ejemplo claro es el uso de la energía eléctrica que describimos arriba, pero no es la única. Cada vez son más y más comunes los dispositivos de comunicación móvil, y estos ya no se limitan sólo a llamadas telefónicas, sino que ahora podemos tener el internet en el bolsillo. Hay también variedad en los receptores de televisión: LCD, plasma, LED; cabe mencionar los avances en el almacenamiento de información, desde las cintas magnéticas hasta dispositivos de estado sólido, pasando por los medios ópticos por supuesto.

Pero, ¿saben todos qué diferencia un DVD de un Bluray Disc? ¿qué significa que un disco duro sea *de estado sólido*? ¿cuál es la diferencia entre LED, plasma y LCD? ¿cómo funcionan la red de telefonía móvil? ¿por qué a veces la luz no se enciende cuando presionamos el interruptor?

Escena 2

Luego de un tiempo se reestablece el servicio de energía eléctrica y nuestro hipotético sujeto dedica su tiempo de ocio a ver televisión. Específicamente un infomercial que promueve un nuevo producto que *hace uso de la más avanzada nanotecnología, aprovechando así al máximo las propiedades cuánticas de los nuevos materiales espaciales*. Probablemente esté considerando adquirirlo, después de todo un *científico* - de esos con bata blanca - lo recomienda.

Estas escenas pueden ser más o menos apegadas a la realidad, pero resaltan dos características que es importante señalar:

Muchas veces hacemos uso de tecnología – nueva y no tanto – de forma transparente. Esto es, sin conocer su funcionamiento interno, ya sea a nivel técnico o teórico.

Actualmente la palabra del científico tiene un peso importante (Armentia 2002). Y no sólo por la boca del individuo, sino también el mero uso del lenguaje propio de la ciencia.

Esto puede llevar a situaciones poco deseables, en particular a la mitificación de la ciencia y de sus productos. Posiblemente consecuencia de una percepción de exagerada complejidad (ENPECYT 2011).

Por un lado, esta noción de que la ciencia es *difícil* está relacionada con la idea de que se requieren ciertas habilidades natas para poder dedicarse a su estudio, es decir, creen que los científicos nacen. Así, esos que *han nacido científicos* cuentan con una habilidad para discernir y dar a conocer la verdad.

Realmente las habilidades de un científico pueden ser aprendidas por cualquiera que tenga la determinación suficiente, pero sobre todo, el hecho de ser – o hacerse llamar – científico no te hace infalible, como demuestra el sonado caso de Alejandro Gallardo y la Gravedad Repulsiva (Gómez 2014).

En Grupo Quark – grupo de divulgación científica dedicado principalmente a actividades lúdico-experimentales – buscamos no sólo mostrar fenómenos naturales y enseñar principios científicos a nuestro público, sino también despertar la inquietud por conocer más sobre estos, así como cultivar en ellos una postura crítica ante la información que se les ofrece, instándolos a dudar antes de aceptarla como cierta.

Para esto se han desarrollado una serie de técnicas que a continuación se describen.

La pregunta como guía

En nuestra experiencia hemos notado que una de las maneras más efectivas para que el público asimile y se apropie del conocimiento es por medio de las preguntas.

En primer término se cuestiona al público sobre la actividad que está por presenciar, usualmente se pide una predicción general. Acto seguido, independientemente de que la respuesta fuera errada o acertada, se le pide una explicación más detallada.

Es en este punto cuando se le proporcionan datos y conceptos que, se espera, puedan sincretizar para llegar a una conceptualización propia de la actividad.

El reto

En esta modalidad se presenta al público una actividad que deban realizar, ya sea de forma individual o en equipos, apegándose a algún conjunto de normas.

Al igual que en el caso anterior, eventualmente se proporciona información para que los participantes puedan completar su misión, o para que comprendan que no se puede lograr, en caso de ser un reto imposible.

La chachara científica

Algunas actividades, por ser visualmente sorprendentes y a veces plenamente contraintuitivas, se prestan para construir un espectáculo a su alrededor en el cual se lleva al público a creer, al menos al inicio de la actividad, en fuerzas inexistentes o en habilidades sobrehumanas.

Así, con uso de terminología científica sacada de contexto, explotamos esta cualidad llevando la demostración al ridículo, a grado tal que el público comienza a dudar de la veracidad de lo que se le está diciendo. Llegado este punto se devela la verdad, destruyendo la ilusión, y dando la explicación real del fenómeno.

Es importante señalar que el uso de este tipo de actividades conlleva una gran responsabilidad: es indispensable aclarar que la primera parte es un engaño, debe especificarse en qué momento termina la ciencia e inicia el engaño.

Cabe mencionar que algunos de los mecanismos particulares han sido tomados de diversos modelos pedagógicos y adaptados al momento de su implementación ya que creemos, como menciona Solbes, que se pueden tomar partes específicas de estos modelos para potenciar el aprendizaje (Solbes 2009).

La finalidad de estas estrategias es mostrar a los participantes que la ciencia no es una actividad exclusiva de unos cuantos, y que vasta aprender a formular las preguntas correctas o establecerse objetivos concretos para dar los primeros pasos en el pensamiento científico. También intentamos, con nuestra cháchara científica, hacerles entender que no se puede ni se debe dar fe ciega a los científicos y a la ciencia.

Una de las características de esta es justamente que es demostrable, esto es, debe ofrecer pruebas y convencerte de su veracidad. De lo contrario no es ciencia.

Los resultados de estas técnicas son positivos: En primer lugar el hecho de que el público llegue a las mismas conclusiones que los grandes científicos – aunque sea de forma inducida – genera satisfacción, al igual que el hecho de haber llegado a conclusiones propias en vez de simplemente recibir la información y tener que recordarla.

Finalmente, y quizá aún más importante, se establece el hecho de que la gente que *sabe ciencia* puede no estar diciendo la verdad. Esta experiencia pretende crear una actitud de escepticismo inicial ante la nueva información que se le ofrezca. Esperando que, como dice Solbes:

“[El individuo esté] informado sobre el tema, sin limitarse al discurso dominante, cuestionando la validez de los argumentos, rechazando conclusiones no basadas en pruebas y evaluando la credibilidad de las fuentes [...]” (Solbes 2013)

En Resumen, buscamos que aquellos que participen en nuestras actividades no sólo aprendan ciencia, sino que desarrollen lo que podría llamarse una *actitud científica* en su vida cotidiana, sin que necesariamente se dediquen a alguna de sus áreas.

Bibliografía

- Armentia, J. (2002). Ciencia vs pseudociencias. *Mediatika: cuadernos de medios de comunicación*, (8), 559-571.
- Solbes, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (II): nuevas perspectivas. *Revista Eureka sobre*

Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6 (2), 190-212. http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen6/Numero_6_2/Solbes_2009b.pdf

- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (II): Ejemplos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10.
- INEGI (2011) Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México.
- http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/ENPECYT/ENPECYT_2011/ENPECTyT2011.pdf
- Selim Gómez (2014) Gravedad Repulsiva, Pseudociencia y Pseudoperiodismo. <http://fisica.ugto.mx/~selimibn/?p=332>

TÍTULO

PON-E-DC06 DESCUBRA SU RELACIÓN CON LOS MICROBIOS

AUTORES

*Cecilia Mordeglia, Mariana Sanmartino, Carolina Amieva,
Claudia Del Re, María Cecilia Gortari, María Soledad
Scazzola, Carolina Carrillo*

Palabras clave: microbios, salud-enfermedad, microbioma,
epigenética, responsabilidad integral

Resumen

Es un libro escrito para todo público que trata sobre la presencia y evolución de los microorganismos en el planeta Tierra y su relación con el ambiente de los seres humanos tanto a nivel interno como externo. Es un libro de 200 páginas dividido en 8 capítulos y con ilustraciones en acuarela. Explica las vías de transmisión de las infecciones transmisibles y que factores interactúan para que se produzca la enfermedad, cómo prevenirla y como evitar la emergencia de nuevas. Explica como hemos evolucionado como un todo y nuestra responsabilidad con el medio en que vivimos. Desarrolla dos temas de gran relevancia actual como lo son el microbioma humano y la epigenética.

Introducción

Se presenta la segunda edición de un libro de 200 páginas publicado por Amazon en el 2014. Está escrito para todo público y ha sido ilustrado tanto con fotos como con dibujos en acuarela mostrando las diferentes formas y procesos de los microorganismos. Los dibujos e ilustraciones fueron realizadas por el artista costarricense Jorge Delgado.

El libro está dividido en 8 capítulos donde se inicia con el tema de la vida microbiana en el planeta y la descripción de una forma somera y simple la clasificación y descripción de los microorganismos. Luego desarrolla el tema sobre ¿cómo se estudian las enfermedades infecciosas? donde se presentan y analizan las interrelaciones entre los tres factores que determinan la aparición de la enfermedad: el agente causal, el hospedero y el ambiente.

Un cuarto capítulo desarrolla el tema sobre la relación entre el agente y el hospedero donde se explica a donde están los microbios, cómo se transmiten al ser humano, como circulan en la naturaleza y por el organismo humano y finalmente como se excretan.

El quinto capítulo hace un análisis de cómo los avances en la ciencia y tecnología y los cambios sociales y ambientales han modificado nuestra forma de vivir y relacionarnos con la naturaleza y por lo tanto como esto ha influido en la aparición de las enfermedades emergentes.

Otro tema describe como han aparecido algunas virosis nuevas como la gripe aviar, el Hantavirus, el Parvovirus, el HIV y el SIDA entre otros, analizando los factores y condiciones que se dieron en determinado lugar y momento para que ocurriera la emergencia de una nueva enfermedad en la población humana.

Los capítulos 6 y 7 se introducen dos temas de gran relevancia en la actualidad, como son el sistema de la herencia epigenética y el microbioma humano, que es el conjunto de microorganismos que forman parte de nuestro cuerpo, los cuales nos permiten metabolizar nuestros alimentos, mantener nuestro sistema inmune fuerte y robusto y protegernos de microbios patógenos.

La epigenética, por otro lado, nos asegura que después de todo, no estamos solamente a merced de nuestros genes, sino también de las decisiones que tomamos durante nuestras vidas con respecto a lo que consumimos y a las experiencias a las cuales nos exponemos. Ambos sistemas nos revelan como el ambiente físico, personal y social que experimentamos a través de nuestras vidas moldean nuestra salud y la biología, así como la de nuestros descendientes.

La mayoría de los ejemplos que se presentan son de enfermedades virales, ya que la autora es viróloga y tiene una visión “virocéntrica” de la vida, pero ello no significa que los mecanismos que se utilizan para el estudio de las enfermedades infecciosas y sus relaciones con sus hospederos, sean personas, animales o plantas, no se cumplan para el resto de los organismos microscópicos.

Este libro parte de la premisa que todo lo que existe en este planeta es interdependiente y debe mirarse de forma integral, de manera que cada acción que se realice tiene sus consecuencias más allá de lo imaginable. Por lo tanto, hace consciente a cada individuo de sus actos.

Pretende demostrar que hemos evolucionado como un todo y que no es posible separar ningún proceso del otro. Lo vivo y lo inerte se unen para confundirse y crear nuevas posibilidades, sean estas buenas o malas para la humanidad.

La salud depende del equilibrio entre todos esos factores de nuestra vida. Todo está interconectado, y por ello debemos cuidar nuestro entorno, nuestro cuerpo, los seres que nos habitan y la forma en que nos relacionamos con lo externo. Llegó la hora de cambiar el paradigma del antropocentrismo al ecologismo, el cual incluye nuestro planeta y nuestro lugar en el universo. Somos uno en nuestra complejidad.

Objetivo general

Producir un documento de fácil comprensión para todo público sobre el mundo microbiano y su relación con el ambiente y los seres humanos, demostrando que somos un todo indivisible y por lo tanto, hacer consciencia de la responsabilidad de cada uno de nosotros en la evolución y el bienestar de nuestro planeta.

Objetivos específicos

Medir el impacto de la distribución del libro y la comprensión del documento por parte de las personas.

Metodología

Durante los años como docente universitaria impartiendo cursos de epidemiología y virología médica estuve expuesta a muchas preguntas y curiosidades por parte de estudiantes y público en general sobre los microorganismos, la enfermedad y la aparición de nuevas virosis, así como nuestra participación en la evolución del planeta. Por esta razón, el libro recoge muchas de esas interrogantes y hace los análisis y conclusiones con una visión integral y ecologista.

Resultados

La publicación en Amazon obedeció a la pretensión que el libro estaría accesible al público hispanoamericano, aunque las ventas han sido escasas.

Para la difusión y promoción del libro se utilizaron varios mecanismos: por medio de la página web www.virusfilia.com y Facebook, además del mecanismo interno que tiene Amazon para promocionar los libros. Se hicieron dos presentaciones, una a nivel personal y la otra organizada por la Universidad de Costa Rica. También se envió un ejemplar a las bibliotecas de las universi-

dades tanto estatales como privadas y un ejemplar a los directores y decanos de las escuelas del área de salud de las diferentes universidades. En la actualidad se encuentra a la venta en una de las principales librerías del país.

El mecanismo más efectivo de promoción fue a través de las presentaciones ya que la mayoría de los asistentes compraron los libros, pero fue la presentación a nivel personal que realizó la autora la más efectiva debido a que el público invitado fue diverso y la mayoría no pertenecía al área de las ciencias, generando mucho interés.

Como el libro fue escrito para todo público, pareciera ser que las escuelas del área de la salud de las universidades lo consideraron muy general, aunque mi experiencia como docente por más de 30 años en el área de la salud, me ha enseñado que el aprendizaje de la lógica de los procesos y los mecanismos en biología se logran con más facilidad desde lo simple.

En la Introducción, la autora instruye al lector que el libro se puede leer en cualquier orden ya que cada capítulo tiene la información necesaria para entender el tema. Sin embargo, al ser el capítulo 2 la clasificación y descripción de los microorganismos que tiene un grado de dificultad mayor, muchos lectores crearon resistencia a leer otros capítulos. Por lo tanto en la segunda edición este capítulo será el último para que sea totalmente voluntario leerlo. Sin embargo, en el capítulo 1 hay una sección corta donde explica la diferencia entre los diferentes microorganismos, tema de mucho interés para los lectores.

De la primera edición se eliminó el capítulo sobre la historia del estudio de los organismos vivos por su grado de complejidad ya que es un compendio que une tanto los criterios científicos y filosóficos utilizados para el estudio de los organismos vivos a través de la historia. Este es una modificación de una publicación hecha por la autora y se incluye la referencia en el capítulo 8.

En el capítulo ¿Cuándo y cómo se originan los virus humanos? de la segunda edición se incluyen los virus emergentes actuales como el Ebola, el Chikungunya. También se actualizó el tema del Microbioma Humano.

Conclusiones

Se espera que los cambios realizados a la segunda edición del libro lo haga más apetecible para el público en general y que la presentación de éste en este Congreso RedPop de nuevas pautas para lograr una mejor promoción y divulgación en Hispanoamérica.

TÍTULO

PON-E-DC08 ARTE Y CHAGAS: RECORRIDO POR UNA GALERÍA DE INTERCAMBIO Y PRODUCCIÓN COLECTIVA

AUTORES

Cecilia Mordegli, Mariana Sanmartino, Carolina Amieva, Claudia Del Re, María Cecilia Gortari, María Soledad Scazzola, Carolina Carrillo

Palabras clave: Chagas, Arte, lenguajes, comunicación y educación, interdisciplina

Resumen

En nuestro recorrido, Arte, Ciencia y otros “subuniversos” se ponen en juego y se integran en la búsqueda por plantear al Chagas más allá de los abordajes tradicionales en contextos educativos diversos. En este trabajo iniciamos el proceso de sistematización del eje Arte-Chagas que atraviesa la propuesta del Grupo ¿De qué hablamos cuando hablamos de Chagas? (La Plata, Argentina). La inclusión del arte como lenguaje de expresión, comunicación y conocimiento quedó plasmada en una suerte de “Galería de Arte” conformada por ejemplos significativos que ilustran nuestro relato. Las situaciones de aprendizaje en las que el arte estuvo presente fueron objeto de reflexión y análisis de nuestras prácticas educativas.

Introducción

“...el ‘mundo científico’ es un subuniverso dentro del mundo en el cual vivimos, como el subuniverso de la experiencia religiosa, el del arte, los sueños, las fantasías y la realidad del sentido común” (Byron Good)

El Chagas es una problemática de salud socio-ambiental compleja, en la cual convergen y articulan dinámicamente componentes de diferente naturaleza. Por esto, consideramos que todo intento por abordar el tema requiere la incorporación de miradas que permitan contemplarlo desde la interacción de las múltiples dimensiones que lo atraviesan (biomédica, epidemiológica, sociocultural, política). Vemos la necesidad, entonces, de pensar al Chagas de manera integral, más allá de los aspectos biológicos y médicos que lo carac-

terizan, para lo cual desarrollamos una propuesta interdisciplinaria e innovadora que incorpora diferentes lenguajes para su abordaje. Conformamos un grupo de personas provenientes de distintas áreas, con diferentes recorridos (investigadores/as, becarios/as, estudiantes y docentes) y variada pertenencia institucional (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional de La Plata, Centro de Investigación e Innovación Educativas de la Región 1 de la Provincia de Buenos Aires y trabajadores/as independientes). A partir del trabajo interdisciplinario desarrollamos una propuesta que da cuenta de la complejidad de la problemática del Chagas, siendo el objetivo principal del grupo promover el abordaje del tema desde una perspectiva integral e innovadora en diferentes contextos educativos.

De esta manera, buscamos dar visibilidad a esta problemática en diferentes escenarios; reflexionar de manera crítica entre destinatarios/as y equipo de trabajo; y promover el intercambio de saberes entre una amplia diversidad de actores/as de la comunidad. Es en esta búsqueda que, Arte, Ciencia y otros “subuniversos” se ponen en juego y se integran dinámicamente en una serie de propuestas que venimos desarrollando para plantear el tema más allá de las dicotomías y los abordajes tradicionales (Sanmartino *et al.*, 2012; Sanmartino y Ale, 2011). Concibiendo al arte tanto como un lenguaje que expresa y comunica la ideología, la subjetividad y la visión de la realidad de las personas; como también un medio específico de conocimiento que nos permite conocer, analizar e interpretar nuestro entorno, por medio de diferentes lenguajes simbólicos (corporales, sonoros, visuales, dramáticos, literarios) (Ros, 2004).

Entendemos que las diferentes expresiones artísticas convocan, comunican e interpelan a las personas desde lugares a los que la Ciencia no llegaría jamás, aportando sensibilidad y profundidad en la interpretación y análisis de temas complejos como el Chagas (Sanmartino y Ale, 2011). Por este motivo, compartimos aquí la manera concreta en que el lenguaje artístico se suma y atraviesa el tejido colectivo que proponemos, reconociendo en nuestro andar la promoción explícita de espacios, instancias y producciones donde cobran un protagonismo particular diferentes expresiones de las artes plásticas, la música, las artes audiovisuales, la literatura y las artes escénicas. En este trabajo presentamos un recorrido, a modo de galería de arte(s) imaginaria, que incluye relatos, ilustraciones, canciones y otras manifestaciones artísticas utilizadas y/o generadas en escenarios de intercambio y producción colectiva sobre la problemática del Chagas.

Las producciones que describimos brevemente forman parte de una construcción de conocimiento conjunta que utiliza al arte como un lenguaje más para dialogar e interactuar desde otro lugar con la comunidad. Las mismas fueron obtenidas y/o utilizadas principalmente en el marco de talleres, charlas y encuentros que se dieron a lo largo de cada edición del “Mes del Chagas” en la ciudad de La Plata (Buenos Aires, Argentina) (Scazzola *et al.*, 2012). Venimos organizando este evento consecutivamente desde el año 2012 durante los meses de agosto/septiembre “orbitando” alrededor del último viernes de Agosto, día en que se conmemora el “Día Nacional por una Argentina sin Chagas”. El escenario principal de este encuentro es el Museo de La Plata (Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP), aunque también hemos participado en otros espacios dentro de la ciudad y en los alrededores.

En el transcurso de estos años de trabajo, dentro del grupo se fue haciendo cada vez más fuerte el interés por encarar la tarea de sistematización de nuestras experiencias, tanto para aprender de nuestras prácticas y poder transformarlas/potenciarlas, como para avanzar en un camino que nos permita compartir nuestros aprendizajes con otros/as (Sanmartino *et al.*, 2014). En este contexto se enmarca el trabajo que aquí presentamos.

Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general Iniciar el proceso de sistematización del eje Arte-Chagas que atraviesa la propuesta del Grupo ¿De qué hablamos cuando hablamos de Chagas? (La Plata, Argentina).

Objetivos específicos

- Identificar y organizar los componentes principales del eje Arte-Chagas que atraviesa la propuesta del Grupo ¿De qué hablamos cuando hablamos de Chagas?
- Reflexionar sobre los elementos/ejes que orientarán la interpretación crítica de los resultados a futuro.

Metodología

En este trabajo, recurrimos a la propuesta de “Sistematización de Experiencias” entendida como un proceso de reflexión e interpretación crítica sobre y desde la práctica, realizado a partir de la reconstrucción y ordenamiento de los factores objetivos y subjetivos que han intervenido en la experiencia

vivida, para extraer aprendizajes y poder compartirla (Jara, 2012). En este sentido, cabe aclarar que, al igual que Torres y Cendales (2006), asumimos la sistematización como una práctica investigativa con identidad propia y no un momento o fase de una investigación; tampoco se trata de una evaluación, pues su intención no es valorar el cumplimiento de lo planeado ni su impacto, sino recuperar los saberes y significados de la experiencia para potenciarla. En tanto investigación cualitativo-crítica -en la cual se desarrollan simultáneamente los procesos de reconstrucción, interpretación y transformación de la experiencia- implica una participación comprometida de sus integrantes al tiempo que aporta en su formación (Torres Carrillo, 1996).

En cuanto al abordaje metodológico, según Jara, en todo proceso de Sistematización de Experiencias se pueden reconocer “cinco tiempos” (Jara, 2012) que no son necesariamente lineales: siendo la experiencia propiamente dicha el punto de partida, luego es necesario formular el plan de sistematización, recuperar el proceso vivido, realizar las reflexiones de fondo (considerado el momento más importante de todo el proceso dado que implica la interpretación crítica de la experiencia) y, finalmente, arribar a los puntos de llegada (donde se formulan conclusiones y recomendaciones, al tiempo que se elaboran los diferentes productos de comunicación del proceso y los resultados). A grandes rasgos, en este trabajo nos encontramos transitando el tiempo de la “recuperación del proceso vivido”, dado que los resultados y conclusiones presentados forman parte de la reconstrucción histórica de la experiencia y del ordenamiento y clasificación de la información referida al eje particular Arte-Chagas de nuestra propuesta.

Resultados

Los resultados se presentan a modo de una “Galería de arte” conformada por algunos ejemplos de la diversidad de recursos artísticos que atraviesan nuestra propuesta. Muchas de estas producciones surgieron de una situación de aprendizaje y su abordaje es objeto del proceso de sistematización iniciado. Simultáneamente, algunas de ellas se constituyeron en recursos para disparar discusiones, reflexiones, búsquedas, miradas críticas e, incluso, nuevas expresiones artísticas. Una vez más, a partir de una experiencia educativa sumamos producciones que constituyen disparadores para nuevos espacios, dando cuenta de la “espiral” que se establece en el proceso de sistematización.

Producciones literarias

El libro “Hablamos de Chagas. Relatos y Trazos para pensar un problema complejo” (2013) es el producto de un ejercicio realizado durante el curso de formación docente que tuvo lugar en 2012, durante la primera edición del “Mes del Chagas”. La obra compila diez cuentos breves, escritos por las maestras que participaron del curso.

Producciones plásticas

- Ilustraciones. Para dar color a los relatos del libro “Hablamos de Chagas”, a fines del 2012 convocamos a un “Encuentro de Ilustradores de Relatos sobre Chagas”. Durante el mismo, a partir de los textos elaborados por las maestras, los/as ilustradores/as expresaron con sus *trazos* lo transmitido por las palabras.

- Postales. Durante cada una de las ediciones del “Mes del Chagas” se entregaron series de postales.



La ilustración y el diseño de cada serie estuvieron a cargo de un artista diferente cada año.

De esta manera se sumaron miradas y estilos particulares a los mensajes que buscamos transmitir con estos materiales.-



Pinturas. Para ilustrar algunas de las actividades que llevamos a cabo (talleres, conferencias, muestras) se utilizaron obras de la Serie CHAGAS del pintor argentino Néstor Favre-Mossier. La misma está conformada por 14 óleos sobre tela realizadas entre 2007 y 2008. Los cuadros dan cuenta de la mirada del artista acerca de la problemática desde un abanico de imágenes que sensibilizan e interpelan al público y suman un nuevo lenguaje.

Producciones Audiovisuales

- “CHAGAS. Reconocer miradas, sumar voces, acortar distancias” (Argen-



tina, 2010). Cortometraje que aborda generalidades de la problemática del Chagas desde una mirada integral, utilizando como soporte visual el proceso de elaboración de cinco pinturas que dan cuenta de los ejes principales del relato.



- “Cada quien para su casa, la enfermedad de Chagas” (México, 2008). Animación que tiene como protagonistas dos *chinchés besuconas* (nombre que reciben en México los insectos vectores del parásito que causa el Chagas). La historia relata de manera atractiva muchos aspectos generales del tema.

- “Juana y Mateo contra el Chagas” Argentina (2013)
. Serie de micros animados en donde una nena inquieta, junto a su amigo y



secreto admirador, protagonizan un programa de televisión improvisado a través de entrevistas realizadas a diferentes habitantes de una comunidad semi-rural.

Estas tres producciones no son resultado de situaciones de aprendizaje de nuestra propuesta. Sin embargo, por su potencial como recursos educativos innovadores fueron utilizadas con distintas finalidades, por ejemplo como disparador o cierre de talleres y charlas; como material de análisis de instancias de capacitación docente, etc.

Música:

Como cierre de las actividades realizadas durante el Mes del Chagas en cada una de sus ediciones, se llevó a cabo un recital temático en donde el Chagas fue la excusa para convocar a un espacio diferente. En dichas oportunidades participaron artistas locales, nacionales e internacionales convocados por diferentes vías (redes sociales, listas de correo electrónico, “boca en boca”, etc.), que interpretaron tanto versiones de temas que ya existen, como canciones originales vinculadas a la problemática.

Con los recitales como “excusa” hemos ido armando una especie de “banco de canciones” que utilizamos en diferentes oportunidades, habiendo incluso propuesto el análisis de las letras de algunas de ellas dentro de instancias de taller y capacitación.

Conclusiones

“El mundo es un caleidoscopio. La lógica la pone el hombre. El supremo arte es el del azar. Durmamos, pues, un rato ás” (Miguel de Unamuno)

En el proceso iniciado de sistematización del eje Arte-Chagas que atraviesa la propuesta de nuestro grupo pudimos “pasar en limpio” algunas cuestiones que nos permitirán luego orientar el momento de interpretación crítica del recorrido identificado. Así, observamos que las producciones mencionadas fueron utilizadas como recurso educativo y como objeto de análisis y reflexión de nuestras prácticas educativas. En el proceso de utilizar y resignificar las producciones artísticas en nuevos escenarios y con nuevos actores nos vimos obligados/as a volver sobre las prácticas realizadas, repasar los contextos de su “producción”, repensar la situación que queríamos crear a partir de su utilización y extraer de allí nuevas interpretaciones y aprendizajes. Esta reflexión es un aprendizaje que nos permiten volver a conjugar diferentes “subuniversos” que incentivan la creatividad de las personas participantes al tiempo que se constituye en un medio específico de conocimiento. En este sentido, acordamos con Ros cuando afirma que *el hecho creativo es el resultado de una serie de simbolizaciones, vivencias y asimilaciones de conocimientos, es una síntesis de componentes cognitivos, afectivos, sociales e imaginativos. Sin aprendizaje no hay creatividad posible* (Ros, 2004).

Asimismo, en el recorrido de la “galería de arte” percibimos que las producciones artísticas no fueron únicamente producciones de “arte para contemplar”. Por el contrario, al mismo tiempo que transmitían significados, estimulaban y despertaban “en los otros” sus propios imaginarios enmarcados en un contexto de experiencias previas, ideologías, saberes acumulados y representaciones. Este análisis nos lleva a pensar en la importancia de la participación de otros lenguajes en nuestra propuesta (atendiendo a la diversidad de actores a los que deseamos llegar). El intercambio de lenguajes iniciado va más allá de los límites de lo disciplinario, acordando con Aranda Zamudio cuando sostiene que, *mientras la ciencia y la tecnología nos brindan la posibilidad de comprender y transformar el mundo, mostrándonos sus límites, el arte nos permite romperlos y recrearlos, retando a la realidad y a nosotros mismos* (Aranda Zamudio, 2011).

Así, la utilización de recursos no convencionales (referidos a Chagas), conjuntamente con el desarrollo de estrategias que integren los modos de “conocer” se constituye en un pretexto para tratar la temática (Sanmartino, 2013; 2011). Ambos, resultan “necesarios” para hablar de Chagas como problemática regional importante así como para promocionar la salud individual y colectiva entre quienes conviven con el problema y quienes se encuentran indiferentes al mismo.

El camino de sistematización que comenzamos a transitar no solo genera las condiciones para promover el debate teórico necesario; sino que respalda las experiencias existentes al tiempo que despliega nuevos ejes de análisis y deja abiertas las puertas para sumar nuestro propio aporte al momento de consensuar qué es la sistematización de experiencias. *Toda sistematización, como modalidad colectiva de producción de sentidos, es siempre una experiencia inédita, dado que lo que se pone en juego no es un conjunto de procedimientos y técnicas estandarizadas, sino las vivencias, sueños, visiones y opciones de individuos y grupos que la asumen como posibilidad de auto comprensión y transformación* (Torres y Cendales, 2006).

Bibliografía

- Aranda Zamudio, MR. (2011). Ciencia, arte y creatividad: creando vínculos a través de experiencias educativas. Boletín de la Comunidad de Educadores para la Cultura Científica, OEI. Noviembre 2011. [<http://www.oei.es/divulgacioncientifica/spip.php?article217> – Consultado el 01/02/2012].
- Good, BJ. (1994). The body, illness experience, and the lifeworld: a phenomenological account of chronic pain. Cap. 5. En: *Medicine, rationality, and experience. An anthropological perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jara, O. (2012). La sistematización de experiencias, práctica y teoría para otros mundos posibles. CEP Alforja- CEAAL – Oxfam Intermon, Costa Rica.
- Ros, N. (2004) El lenguaje artístico, la educación y la creación. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653).
- Sanmartino, M. (2013). Incorporating sub-universes to address the issue of Chagas in different educational contexts. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis and Didactic Studies Biologiae Pertinentia*. Folia 150 Vol. III: 35-44.
- Sanmartino, M. (2011). Recursos no convencionales para hablar de Chagas en contextos educativos formales y no formales. Capítulo 12. En: Crocco L (ed.) *Chagas, Educación y Promoción de la Salud. Estrategias para abordar la problemática en diferentes contextos*. Facultad de Cs. Exactas, Físicas y Naturales, UNC. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Gobierno de la Pcia. de Córdoba.
- Sanmartino, M.; Mordegli, C.; Menegaz, A.; Carrillo, C.; Marti, G.; Echarreta, D.; Amieva, C.; Balsalobre, A.; Susevich, L.; Medone, P.; Ceccarelli, S.; Garelli, F.; Reche, V.; Scazzola, S.; Galván J. (2014). Educación y Chagas:

sistematización de experiencias innovadoras en la Región de La Plata (Buenos Aires, Argentina). Actas del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Buenos Aires, Argentina), Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y el Ministerio de Educación de la Nación.

- Sanmartino, M.; Mengascini, A.; Menegaz, A.; Mordegli, C.; Ceccarelli, S. (2012). Miradas Caleidoscópicas sobre el Chagas Una experiencia educativa en el Museo de La Plata. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9 (2): 265-273.
- Sanmartino M, Ale ME. (2011). “Arte, Ciencia y Chagas: miradas posibles, diálogos necesarios. Memorias de un comienzo...” Edición Especial Coleccionable N°1. El latir de los equipos. Plan Nacer Entre Ríos.
- Scazzola, M.S.; Sanmartino, M.; Reche, V.A.; Quiroga, J.; Mordegli, C.; Gortari, M.C.; Carrillo, C.; Amieva, C. (2012). ¿De qué hablamos cuando hablamos del “Mes del Chagas en La Plata”? Actas del 1er Encuentro de Extensión Universitaria. Universidad de Buenos Aires.
- Torres Carrillo, A. (1996). La sistematización como investigación interpretativa crítica: Entre la teoría y la práctica. Seminario Internacional sobre sistematización y producción de conocimiento para la acción. Conferencia. Santiago, Chile.
- Torres, A.; Cendales, L. (2006). La sistematización como experiencia investigativa y formativa. *La Piragua*. 23: 29-38.

TÍTULO

PON-E-DC10 CIENCIA, PACIENCIA Y PERSEVERANCIA

AUTORES

Eliana Belmonte Schwarzbaum¹
y Daniela Bahamondes Salas²

Palabras clave: representación visual, proceso científico, Arica-Chile y Tacna-Perú.

Resumen

La presente propuesta surge de la necesidad de contribuir a acercar los niños, niñas y jóvenes a la ciencia. Para ello se invitó a representar un proceso científico en un formato visual –teatro, música (rap, cajas, voz, instrumento, otros) ocupando espacios de educación no formal. Los beneficiarios fueron estudiantes de educación básica y media de Arica-Chile y de Tacna-Perú, quienes crearon personajes, construyeron diálogos y textos que presentaron ante pares, autoridades educacionales, familiares y público general. Se discute la importancia de la propuesta como estrategia de extensión universitaria; se analiza en qué transforma la perspectiva de los ejecutores y cómo dialoga esta propuesta con las dinámicas de la escuela y los jóvenes.

Introducción

Abrir espacios lúdicos para acercar la ciencia a niños, niñas y jóvenes, fue la inspiración para crear el proyecto de extensión académica *Ciencia, Paciencia y Perseverancia*, proyecto de carácter participativo que se desarrolló entre mayo y octubre de 2014. Fue liderado por la Universidad de Tarapacá en Arica, la ciudad más septentrional de Chile y tuvo por beneficiarios a estudiantes de establecimientos educacionales de Arica y de Tacna, Perú.

¹ Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Chile.

² Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Se ha detectado en forma generalizada a nivel regional y nacional, un distanciamiento entre estudiantes y la ciencia, atraídos por intereses propios de los niños hacia acciones de mayor rapidez en tanto obtención de resultados y forma de acción. Dando por resultado, niños, niñas y jóvenes desinteresados por la ciencia.

Los espacios de educación no formal tienen la ventaja de ofrecer la ejecución de temas ligados al Currículum, pero en formatos lúdicos. La cercanía entre compañeros de intereses similares, la confianza entre ellos y profesores en ciertos temas, sumado a la ascendencia generada por académicos universitarios locales, permitieron plantear una invitación para seleccionar un proceso científico determinado, estudiar sus elementos constitutivos, crear personajes, diálogos y escenografía, y finalmente elegir la forma de representarlo visualmente ante pares y público general.

Objetivo general

Acercar la ciencia a niños, niñas y jóvenes, invitándolos a crear una representación visual de un proceso científico.

Objetivos específicos

Crear un espacio lúdico donde niños, niñas y jóvenes presenten ante pares y público general, un proceso científico en formato visual.

Hacer talleres interactivos de seguimiento a los equipos de profesores y estudiantes, para mantener el vínculo de la propuesta escolar con los objetivos planteados por la ejecutora del proyecto.

Metodología

Se realizaron talleres interactivos y participativos quincenales, con grupos de estudiantes y profesores de educación básica y media de 4 establecimientos de Arica y 1 de Tacna, Perú, invitándoles a crear una forma visual de representar un proceso científico. Los temas y el formato de presentación final surgieron al interior de cada grupo, pasando por los propios estudiantes, el/la profesor/a y por acción combinada de ambos.

Se conformó un jurado con 3 académicos, quienes estructuraron la Sesión Final, recibieron las propuestas y otorgaron distinciones, enfatizando creatividad, uso de tecnología y proyecciones.

La Sesión Final fue registrada digitalmente y se construyeron CD que fueron distribuidos a todos los establecimientos participantes, autoridades de educación regionales y Biblioteca de la Universidad de Tarapacá.

Resultados

Selección del tema

El Cerebro en Acción—distinguido por la “Creatividad en la propuesta científica”— fue sugerido por el profesor de un Liceo rural, creando un grupo de 7 estudiantes de 6° básico que se empoderaron tanto del tema, que fueron capaces de “inventar” un rap con música y letra. Este refleja al cerebro reptiliano dice: “yo soy el cerebro reptiliano / yo no soy marciano / yo soy más primitivo / gracias a tu hermano/ gracias a miles *** sobrevivieron huyendo/ yo soy el que da la respuesta sin pensar, sin cesar / acción y reacción impulsivamente / si algo me va a quemar la mano la retiro automáticamente / no pienso tampoco lo que siento / ahora le doy el paso al cerebro límbico”....).

Como efecto inmediato, la Seremi de Educación les ofreció al grupo dos nuevos escenarios: 1) acompañarlos en su colegio cuando se presenten ante pares —logrando entusiasmar a alumnos y a profesores de otras asignaturas teatrales temas- y, 2) presentarse en el Teatro Municipal como parte de las festividades navideñas de finalización del año escolar 2014, ante cientos de niños y niñas de la región.

El Juicio a los Alimentos—distinguidos por la Innovación Científica- fue sugerido por la profesora, para dar participación efectiva y trabajar con los 21 estudiantes del 5° básico. Unos representaron a la profesora, director, médico, juez y otros estudiantes, a los alimentos saludables y alimentos “chatarra”, creando para cada personaje y situación, vestuarios, leyendas y escenografía apropiados.

Como efecto inmediato, participaron posteriormente en la Feria Científica que organiza su colegio como actividad de cierre del año escolar y actuaron frente a pares y a grupos de estudiantes de 23 establecimientos de pre-básica, básica y media de Arica. También fueron invitados a presentar la obra en la celebración navideña de una Junta de Vecinos del entorno inmediato.

El método científico como tema de curriculum fue sugerido por la profesora a todos los estudiantes de un primer año de enseñanza media, dándole carácter obligatorio y fecha de entrega. Con ello la profesora obtuvo una participación parcial de los estudiantes en sala: algunos se agruparon y respondieron, otros se negaron a participar. Todas las propuestas adoptaron formato comic, los que fueron impresos para la presentación final ante pares y algunos fotografiados, para presentación en powerpoint. Todos los

estudiantes del curso asistieron al taller de la Sesión Final, participando activamente y aceptando haber pasado un momento muy grato. Recibieron la distinción “Aplicación tecnológica en la propuesta científica”.

Con la distinción “Espíritu de unidad del equipo de trabajo”, 12 estudiantes de 1° a 7° básico pertenecientes al Club de Ciencias del colegio, construyeron comics con leyendas y personajes que mostraban situaciones de ficción frente a procesos científicos, ocupando lenguaje propio de niños de la edad.

La célula fue el tema abordado por los 3 estudiantes de Tacna, Perú y por la cual recibieron la distinción “Espíritu científico”; ellos caracterizaron e indicaron las funciones de los principales orgánulos celulares, eligiendo para cada uno frases y elementos visuales apropiados, que los caracterizaba.

Sesión final

En una jornada de mañana, orientada a que los estudiantes y profesores participantes de los distintos establecimientos se conocieran entre sí, un académico integrante del Jurado actuó como “cuenta cuento”, permitiendo que niños y niñas rieran, reflexionaran e intervinieran con preguntas. Esta actividad fue interrumpida por una “intervención” artística, oportunidad en la que un gestor cultural se apoderó del escenario y del espacio todo, vestido con indumentaria tipo “sabio loco”, haciendo participar indistintamente a niños y niñas de todos los colegios.

Para culminar el Taller y con preguntas generales y proyectadas sobre el telón, tales como ¿les gustó participar en este Proyecto? y ¿qué dificultades se les presentaron en el transcurso del tiempo?, la directora del Proyecto escuchó opiniones de los niños, quienes libremente expresaron su beneplácito frente a las acciones realizadas en conjunto.

En la jornada de la tarde se presentaron las propuestas ante pares y público general, constituido por familiares y autoridades locales de educación, entre ellas, la Secretaria Ministerial de Educación quien, como autoridad máxima de educación en la región y siendo ella directora de teatro y profesora de lenguaje, valoró el trabajo, destacando la habilidad para transformar un lenguaje científico a un lenguaje común y los detalles que reflejaban la cercanía de la familia al logro final.

En total, participaron 82 estudiantes -entre 7 y 15 años- provenientes de 4 colegios de la ciudad de Arica, Chile y 1 de la vecina ciudad de Tacna, Perú.

Conclusiones

La propuesta metodológica logró acercar la ciencia a los/las estudiantes y fue bien acogida por ellos. Unos manifestaron haber aprendido a trabajar el método científico, haber trabajado en equipo, haber tenido dificultades y llegar a un producto final esperado.

Un estudiante de 5° básico -que trabajaron el tema de los alimentos saludables y “chatarra”- manifestaba con un mismo entusiasmo el hecho de haber llegado a un producto final, como el que fuese la primera vez que todos los compañeros del curso salen del colegio con un producto final propio.

Un niño de 1° básico, muy curioso de la ciencia y que participa en su colegio en un Club de ciencias formado por 12 estudiantes de diferentes edades, quedó tan entusiasmado, que se matriculó en unos talleres de ciencia durante todas las vacaciones de verano, donde contó con todo tipo de detalles su participación en el proyecto *Ciencia, Paciencia y Perseverancia*.

El joven que creó la música y letra sobre el cerebro reptiliano, se involucró profundamente con el tema, logrando describir detalles sobre su función y permanencia en el tiempo.

La dedicación de los y las profesoras involucradas fue total, reflejándose en el producto final; también sintió el respaldo de parte de las autoridades escolares, compromiso adquirido con la directora del Proyecto al momento de invitarles a participar. Las autoridades educacionales ven en este tipo de proyectos un espacio interesante para incentivar a los jóvenes en temas científicos.

Por lo tanto, con los resultados obtenidos en esta primera experiencia podemos afirmar que esta propuesta metodológica es formativa y podría transformarse en una estrategia de extensión universitaria, vinculando efectivamente la Universidad con la comunidad escolar. Los estudiantes estaban felices, los familiares orgullosos de sus hijos y los profesores solicitando que este tipo de talleres se transforme en una tradición en la región.

Es nuestra proyección repetirlo, introduciendo modificaciones en tanto la selección del tema, ampliar y hacer sentir la flexibilidad del formato; evaluar el empoderamiento del estudiante con el tema, la recepción de los pares y la participación de los familiares directos.

TÍTULO

PON-E-DC12 LA POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA NUEVA VISIÓN DEL MUNDO

AUTORES

Dr. Nemesio Espinoza Herrera. Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Palabras clave: Ciencia y tecnología - Popularización de la ciencia y tecnología – Nueva visión del mundo – Filosofía

Resumen

El objetivo de la ponencia es reflexionar sobre la trascendencia de la ciencia así como de la popularización de la ciencia y tecnología en el contexto de la necesidad del replanteamiento de una *nueva visión del mundo* en los albores de un nuevo siglo y milenio. La diada ciencia y tecnología se ha constituido en el principal factor del desarrollo de las sociedades en las que el ser humano, al ser considerado el fin y no el medio, debe tener acceso a las condiciones de *calidad de vida* de tal manera que se construyan caminos sostenidos que aproximen al ideal de la *felicidad humana*. Teniendo en cuenta que aún perduran las condiciones del sufrimiento humano en el orbe, se plantea la necesidad de cuestionar asuntos vinculantes al rol de la ciencia y tecnología.

Introducción

El planeta Tierra, según dicen algunos, es el infierno de otros mundos; pues, subsisten las condiciones de pobreza, ignorancias, guerras, enfermedades que se traducen en los sufrimientos que aún aquejan al ser humano. En el contexto señalado, la *nueva visión del mundo* ha de consistir en la percepción del ideal de la *felicidad humana* a la que es posible aproximarse con las condiciones de *calidad de vida* gestadas por la ciencia y tecnología.

La *felicidad humana* es un concepto ideal porque su logro completo es imposible debido a que el ser humano está inmerso en el contexto del mundo y del infinito Universo que está fuera de su control. Precisamente en el marco del concepto de la felicidad humana como enteiquia adquiere importancia el concepto de *calidad de vida* de la persona humana y consiste en la existencia de condiciones dignas de empleo, salud, educación y vivienda.

Cuando las condiciones en las que vive el ser humano están expresadas en las pobreza, desigualdades, ignorancias, guerras, enfermedades, etc., como es la realidad de hoy, resulta siendo una evidencia de que la felicidad humana está más lejana aún no obstante a la larga historia de la humanidad y al avance de la ciencia y tecnología. Es en este orden de aseveraciones que se hace necesario el enunciado de una *nueva visión del mundo* que consiste en otorgar calidad de vida –aceptables condiciones de empleo, salud, educación y vivienda- sobre la base de la ciencia y tecnología para que la persona humana se aproxime a la entelequia de la felicidad trascendental y sea más llevadera las vicisitudes de la vida en la brevedad de su existencia terrenal.

La vetusta visión del mundo que si bien plantea el discurso de la necesidad de crear condiciones favorables para el desarrollo humano, sin embargo, las pobreza, las ignorancias, las desigualdades, las guerras, las enfermedades, etc., siguen siendo los flagelos del ser humano en los albores de un nuevo siglo y milenio y, consecuentemente, ausente la felicidad humana.

En el contexto de la anacrónica visión del mundo aún vigente aceptamos como “natural” o como castigo de los dioses, las condiciones infrahumanas de vida, los sufrimientos espirituales y materiales derivados de las condiciones de miseria humana que cual nuevas cadenas atan y llevan a la resignación a no encontrar caminos hacia el ideal supremo de la felicidad humana e imposibilita garantizar la auténtica verdad, libertad, justicia y convivencia pacífica mundial.

La tradicional visión del mundo aún vigente que condena a la humanidad alejarse inexorablemente de las condiciones adecuadas de vida humana y del ideal concepto de la felicidad, se basa en el poder de las ideologías, de las políticas, del dinero, de los tanques. La *nueva visión del mundo*, en cambio, plantea que la aproximación al ideal de la felicidad humana es sobre la base de la *calidad de vida* y que ésta es viable sólo a través de la ciencia y tecnología; y a ellas supeditadas las ideologías, políticas, etcétera. No es haciendo que la ciencia y tecnología sea subordinada a la ideología, a la política, al dinero o al poder militar que se va a lograr las condiciones de calidad de vida y, consecuentemente, acercarse a la entelequia de la felicidad humana, sino haciendo exactamente lo contrario: que todo el accionar del ser humano –de él y para él- esté supeditado necesariamente a la ciencia y tecnología.

Así, las aflicciones que aún aquejan a los seres humanos es porque la ciencia y la tecnología que deriva de ella-, debiendo ser el factor principal del desarrollo sostenido de la humanidad y parte ineludible de la cultura social,

empero, no lo es. Peor aún, especialmente en los países subdesarrollados, la ciencia y la tecnología son marginales, periféricos, asuntos de élite, islas, burbujas, “cajas de cristal”, tendencias; y no los soportes eje del desarrollo económico y social. En estos países lejos de prevalecer la ciencia y tecnología, prima ideologías, políticas, poderes económicos, armas, embustes y toda suerte de irrationalidades cuyas expresiones son, inevitablemente, la existencia de condiciones impropias del ser humano que impiden lograr calidad de vida y, entonces, el sufrimiento humano está ahí, a vista y paciencia de todos.

El asunto de hacer que la ciencia sea el eje principal del desarrollo de las sociedades y forme parte ineludible de las culturas sociales, especialmente en los países aún denominados subdesarrollados, debe ser el resultado a mediano y largo plazo del proceso de la *Popularización de la Ciencia y Tecnología* como una vía sostenida para hacer que la ciencia sea el soporte del desarrollo de las sociedades, de la calidad de vida de la persona humana; como parte ineludible de la cultura social y, por consiguiente, la ciencia y tecnología como principal impulsora del ideal de la felicidad humana.

Sin embargo, la popularización de la ciencia y tecnología, no obstante a su larga trayectoria en la historia de la humanidad, no ha logrado aún, especialmente en los países subdesarrollados, posicionar sostenidamente la ciencia como rectora de la cotidiana vida de las sociedades. Estos países resultan siendo, en general, meros receptores y cajas de resonancia de la ciencia y tecnología foráneas gestadas en los grandes bloques científicos mundiales, afianzando inevitablemente aún más los lazos de dependencias debido a que la popularización de la ciencia y tecnología no se ha institucionalizado como sistemas sostenidos y, por consiguiente, demandan el cuestionamiento de sus estrategias concordantes a las nuevas demandas científica y tecnológicas de los tiempos presentes y futuros en el contexto de la necesidad del replanteamiento de una nueva visión del mundo, por consiguiente, del establecimiento de sus fundamentos filosóficos en el entender de que la filosofía es reflexión basada en los conocimientos acerca de todo cuanto hay -en este caso de la ciencia y tecnología- en relación a la existencia del ser humano en el mundo y en el infinito Universo.

No es que vayamos a plantear o diseñar las “nuevas estrategias de popularización de la ciencia y tecnología vinculadas a la felicidad y al destino de la humanidad”, pues hacerlo resultaría impertinente y hasta presuntuoso. La trascendental tarea –repensar, reflexionar y rediseñar los asuntos vinculantes a la ciencia y tecnología en relación al bienestar del ser humano- corresponde hacerlo a la comunidad nacional e internacional de científicos,

filósofos y divulgadores. El propósito es, más bien, plantear la existencia de la imperativa necesidad de gestar cuestionamientos alrededor de los tópicos mencionados, porque de lo que se trata es hacer que el ser humano sea el fin y no el medio y se construyan caminos hacia el ideal de la felicidad humana sobre la base de la ciencia y tecnología.

Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo principal es reflexionar acerca de las repercusiones de la ciencia así como de la popularización de la ciencia y tecnología en los actuales tiempos en el contexto de la necesidad de replantear una nueva visión del mundo, en la que el ser humano sea el fin y no el medio.

Como objetivos específicos se plantean: A) Cuestionar de cómo en los albores de un nuevo siglo y milenio, persiste aún incipientes niveles de calidad de vida del ser humano. B) Argumentar que la ciencia y tecnología es la base para construir caminos sostenidos hacia la calidad de vida y, por consiguiente, hacia la aproximación al ideal de la felicidad humana. C) Plantear la necesidad de repensar acerca de la naturaleza y estrategias de la popularización de la ciencia y tecnología en los nuevos contextos.

Metodología

La metodología se basa en la *reflexión* acerca de las condiciones humanas de vida en los albores de un nuevo siglo y milenio, de la posibilidad de construir una *nueva visión del mundo*, de la aproximación al ideal de la *felicidad humana* sobre la base de la *calidad de vida* basada en la ciencia y del rol de la popularización de la ciencia y tecnología en tales contextos.

Resultados

En los albores de un nuevo siglo y milenio las condiciones de pobreza y extrema pobreza, las ignorancias, las guerras, las enfermedades y un conjunto de situaciones vinculantes, aún forman parte de la existencia humana en el orbe.

A consecuencia del anterior argumento, la calidad de vida del ser humano -expresada principalmente en las condiciones dignas de acceso al empleo, salud, educación y vivienda- es incipiente e inadmisible teniendo en cuenta la larga trayectoria de la humanidad en el planeta Tierra y del avance de la ciencia y tecnología.

El concepto ideal de la felicidad humana consiste en que el ser humano encuentre lenitivos para su soledad, vicisitudes y brevedad de su existencia y hacer más llevadera su vida terrenal en este mundo, posibilitando la construcción de caminos hacia el ideal de la verdad y de la justicia, por consiguiente, hacia la entelequia de la felicidad humana.

Al margen de las discusiones de qué es la felicidad humana, lo evidente es que cuando el ser humano tiene condiciones de calidad de vida (empleo, educación, salud, vivienda), significa una sostenida aproximación a su felicidad, aunque habrán otras vicisitudes exógenas –la muerte, catástrofes naturales, infaustas interrelaciones humanas, etc.- que las alejarán. Sin embargo, es fácil deducir que las pobreza, las ignorancias, las enfermedades, las guerras, etc., que son expresiones de impropias condiciones de calidad de vida humana, alejan al ser humano cada vez del ideal de la felicidad humana.

La demandada aproximación hacia la felicidad humana basada en la calidad de vida del ser humano, tiene como fundamento esencial a la ciencia y tecnología. No es con el antaño poder de las ideologías, del dinero o de los tanques que se ha de lograr la calidad de vida de la humanidad sino con la ciencia y tecnología.

La filosofía como reflexión basada en conocimientos resulta siendo ajena al ámbito de la ciencia, especialmente al de la popularización de la ciencia y tecnología en su vinculación con el desarrollo del ser humano. Debien- do ser la filosofía el necesario contexto reflexivo de la ciencia y tecnología, así como de la popularización científica en sus relaciones con el bienestar de la humanidad, no la es. No es usual –cuando debiera ser- que el asunto de la popularización de la ciencia y tecnología sea objeto de la filosofía.

Hacer que la ciencia y tecnología sean la base de la calidad de vida del ser humano, y siendo un proceso a mediano y largo plazo, especialmente en los países subdesarrollados requiere la institucionalización de otros mecanismos sostenidos como es la popularización de la ciencia y tecnología que posibilite impregnar a la ciencia como el eje de la cultura social y sean prioridades en las políticas de Estado; es más, sean objetos de la filosofía.

Aun cuando el asunto de la popularización de la ciencia y tecnología es de antigua data, sin embargo, aún no ha logrado sus propósitos inherentes. Este hecho demanda la necesidad del cuestionamiento y replanteamiento de su naturaleza y de sus estrategias por parte de los científicos, divulgadores y filósofos.

Conclusiones

Las consideraciones planteadas demandan la necesidad de reformular la agenda nacional e internacional en torno a los destinos de la humanidad en relación a:

La formulación de una nueva visión del mundo sobre la base de la calidad de vida de las personas en prospectiva hacia el ideal de la felicidad humana.

El nuevo rol de la ciencia, tecnología e innovación en los albores de un nuevo siglo y milenio en relación a su vinculación con el desarrollo económico y social de los países del mundo que signifique considerar al ser humano como fin.

El replanteamiento de la naturaleza y estrategias de la popularización de la ciencia y tecnología para que en el contexto de las nuevas condiciones propias de los tiempos actuales, posicione sostenidamente a la ciencia y tecnología como el eje de la vida cotidiana de las sociedades.

El planteamiento de los fundamentos filosóficos de la ciencia así como los de la popularización de la ciencia y tecnología, de tal manera que la ciencia, la divulgación de la ciencia y todos los asuntos vinculados a ellas sean objetos de la filosofía.

TÍTULO

PON-E-DC14 CONCURSOS CIENTÍFICOS EN ZACATECAS. CRECIENDO, CREANDO Y VIVIENDO LA CIENCIA.

AUTORES

Viridiana Esparza Manrique, Miguel García
Guerrero, Bertha Guadalupe Michel Sandoval, Antonio
Villarreal Álvarez

Palabras clave: concursos, curiosidad, creatividad, investigación

Resumen

El Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas se ha caracterizado a lo largo de su historia por incentivar el desarrollo científico y tecnológico de los estudiantes del estado. Es por ello que se crearon los concursos de Curiosidad, Creatividad e Investigación científicas, dirigidos a niños y jóvenes que cursan desde primaria hasta licenciatura. Desde su creación hace más de 20 años estos concursos se han vuelto parte de la tradición científica en Zacatecas, y desde 2005 forman parte de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología, convirtiéndose en la etapa eliminatoria para participar en la ExpoCiencias Nacional.

El Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas no sólo es un espacio en el que las personas pueden recorrer sus salas y admirar la maravillosa colección de aparatos de física de finales del s. XIX, es también un espacio en el que niños, jóvenes y adultos pueden desarrollar sus diferentes capacidades y potenciarlas al máximo. Cuenta de ello es la relación simbiótica con Grupo Quark, grupo de divulgación científica conformado por jóvenes voluntarios estudiantes de secundaria hasta postgrados.

Desde un inicio, el Museo de Ciencias ha buscado tener diversas actividades para atraer a los zacatecanos a la ciencia: exposiciones, demostraciones, talleres, conferencias y de una forma más competitiva, los concursos.

Certámenes que desde 1988 han convocado a los jóvenes estudiantes de preparatoria y licenciatura a participar en los concursos de Investigación y Creatividad científica, donde se han presentado trabajos de algún interés específico del autor o trabajos de índole académica, pero sin duda alguna todos ellos de gran calidad y que han sido merecedores de las más altas distinciones por parte de la comunidad científica en el estado.

Más joven es el concurso de Curiosidad Científica, que apenas vio la luz en 2011. Este concurso convoca a niños de primaria y secundaria a participar con temas de su interés y en el que pueden potenciar la curiosidad innata que tienen por aprender.

Los concursos desarrollados en el Museo de Ciencias pretenden incentivar, desarrollar y fomentar las actividades científicas en el estado de Zacatecas, teniendo como objetivos lo siguiente:

El Concurso de Investigación Científica “José Árbol y Bonilla”, tiene como finalidad atraer a jóvenes universitarios que estén desarrollando proyectos de investigación, reconocer y premiar sus contribuciones a la ciencia.

El Concurso de Creatividad Científica “Ángel Ruiseco”, tiene como objetivo promover la elección de carreras en las áreas de ciencias básicas e ingenierías, como una opción viable para seguir sus estudios universitarios, a través de la creación y la invención.

El Concurso de Curiosidad Científica “Antonio Villarreal Álvarez” busca fomentar las actividades científicas y tecnológicas en niños de primaria y secundaria, además de estimular su creatividad y curiosidad.

La metodología de cada uno de los concursos es diferente, ya que las cualidades que busca en los participantes varían, esto se debe en principal medida a la edad y escolaridad que tienen y en segundo término, a la profundidad y detalle con que son capaces de realizar la investigación en cada uno de los concursos. Es por ello, que la convocatoria y la presentación de proyectos se lleva a cabo de forma individual.

El Concurso de Investigación Científica “José Árbol y Bonilla” se llevó a cabo por primera vez en 1988. Está dirigido a jóvenes que cursan la educación superior y que realizan investigaciones especializadas en su área. Hasta el año pasado, el concurso ha sido exclusivo de estudiantes de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), dándoles así la prioridad de mostrar sus trabajos de investigación. Este año la convocatoria se abre a todos los estudiantes de licenciatura del estado.

Los participantes deben enviar un Resumen dónde expliquen de manera clara su trabajo de investigación, siguiendo los lineamientos de la convocatoria.

Para la evaluación, se conforma un jurado de 3 profesores-investigadores. Los participantes presentan su proyecto a puerta cerrada, dónde hacen una exposición oral de 10 a 15 minutos, y al final se da un cierto tiempo para que el jurado haga preguntas, comentarios. El tipo de presentación permite

a los jueces no solamente evaluar la calidad y relevancia del trabajo, sino también las habilidades de expresión oral de los participantes y el dominio del tema.

Dependiendo del número de trabajos recibidos se hace o no una pre-selección de los mejores proyectos, tomando como base, la redacción del Resumen que envían los participantes.

El concurso de Creatividad Científica “Ángel Ruiseco” que se realiza desde 1988, está dirigido a jóvenes de educación media superior e incentiva la habilidad de crear e innovar para resolver problemas de forma práctica, haciendo uso de la tecnología. El concurso tiene además, como objeto, desarrollar y mantener el interés de los participantes en carreras científicas y tecnológicas.

Este concurso ha sido modificado en el transcurso de los años. Aunque generalmente se ha convocado a estudiantes de preparatoria, ha sido también abierto a cualquier estudiante que tenga un proyecto donde, de forma original resuelva un problema asociado a un evento cotidiano o de índole científico-tecnológico. Otra de las características del concurso es que no está restringido a estudiantes de la UAZ, sino que está abierto a cualquier estudiante del estado, ya sea de escuelas públicas o privadas.

Los participantes deben enviar un Resumen dónde expliquen de manera clara su trabajo de desarrollo o invención científico-tecnológica, siguiendo los lineamientos de la convocatoria.

La evaluación es llevada a cabo por 3 profesores-investigadores de la UAZ. El formato de la presentación es tipo *feria científica* dónde los participantes exponen sus proyectos haciendo uso de modelos, posters o cualquier otro tipo de material que no sea peligroso en su uso. La inventiva, la creatividad y el aporte a la sociedad son elementos a calificar, además del desenvolvimiento y el dominio del tema.

El concurso de Curiosidad Científica “Antonio Villarreal Álvarez”, se crea en 2011 para motivar a los niños y jóvenes de primaria y secundaria, a no perder la capacidad innata de hacerse preguntas. A través de investigaciones, demostraciones y experimentos ellos se apropian de la ciencia y la vuelven parte de su vida diaria.

Debido al amplio rango de edades, este concurso está dividido en 3 categorías:

Leptones. Categoría dirigida a niños de 1º a 3º de primaria.

Mesones. Categoría dirigida a niños de 4º a 6º de primaria.

Bariones. Categoría dirigida a jóvenes de 1º a 3º de secundaria.

Los participantes deben enviar un Resumen donde expliquen de manera clara su trabajo ya sea demostrativo o tipo experimento, siguiendo los lineamientos de la convocatoria.

La evaluación es llevada a cabo por 3 profesores-investigadores de la UAZ. El formato de la presentación es tipo *feria científica* dónde los participantes exponen sus proyectos haciendo uso de modelos, posters o cualquier otro tipo de material que no sea peligroso en su uso. Algunos de los elementos a calificar son: el dominio del tema, el desenvolvimiento y la comprensión de los principios científicos que entran el juego.

Todos los proyectos deben contar con al menos un asesor que les guíen en el desarrollo y el proceso de investigación. Cada proyecto puede estar presentado de forma individual, o por equipos de hasta tres personas.

Desde 2005, los concursos realizados en el Museo de Ciencias pertenecen a la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología. Los concursos están respaldados y cuentan con el apoyo de la RED y los participantes ganadores viven la experiencia de la ExpoCiencias Nacional, donde participan, compiten, conocen y entablan relaciones con otros participantes, profesores, divulgadores, científicos y caza talentos.

Los premios han variado a lo largo del tiempo, en general, los dos primeros lugares son recompensados con algún dispositivo electrónico y, desde 2005 el primer lugar (y en algunas ocasiones, también el segundo lugar) de cada categoría, cuenta con el pase a la ExpoCiencias Nacional.

Para llevara cabo los concursos, el Museo de Ciencias cuenta con el apoyo institucional y económico de la Universidad Autónoma de Zacatecas y del Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (COZCyT), que apoyan durante la planeación, la elaboración y el seguimiento a los ganadores durante las etapas nacional e internacional.

Después del concurso, los ganadores reciben una amplia difusión de sus trabajos en diferentes medios, esto con la finalidad de motivar a otros jóvenes a que participen en futuras ediciones, y que la sociedad zacatecana se acerque más a las actividades que ofrece el Museo de Ciencias, así comodar a conocer lo que se hace en materia de ciencia y tecnología en el estado.

La respuesta que hemos obtenido a lo largo de los concursos ha variado. Algunos años hay una abrumadora respuesta de los estudiantes, pero en otros ha llegado a ser muy escasa. Aún así, los trabajos que se presentan cada año, son de una calidad asombrosa en cada uno de los concursos.

La iniciativa, la inventiva y la investigación, han llevado a algunos participantes a ganar en diferentes categorías de la ExpoCiencias Nacional. Y han seguido el camino en otras ferias científicas, campamentos y competencias, en países como Chile, Colombia, Argentina, Perú y Brasil.

Los resultados han demostrado la eficacia de los concursos zacatecanos. Pero más allá de ello, demuestran el compromiso de profesores y estudiantes por hacer de la ciencia parte de su vida diaria.

TÍTULO

PON-E-DC17 MAR ALIMENTACIÓN RESPONSABLE: EDUCANDO PARA EL USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS MARINOS.

AUTORES

Sánchez, Y.¹; Figueroa, M.²; Fernández, M.³; Vendrasco, N.

Palabras clave: Sustentabilidad, juegos didácticos, recursos marinos, conservación marina.

Resumen

MAR Alimentación Responsable es un programa educativo y de divulgación que sintetiza información científica sobre el estado de los recursos marinos y las medidas de manejo vigentes (épocas de veda, tamaños mínimos legales, métodos de captura, etc.) y la entrega mediante el uso de material gráfico y juegos. La información se comparte a través de actividades educativas, ferias gastronómicas, charlas en colegios, materiales en restaurantes y capacitaciones a chef y estudiantes de gastronomía. De este modo se promueve la toma de decisiones informadas sobre el consumo de recursos marinos y los ciudadanos se hacen responsables de la sustentabilidad de sus recursos y la protección de la biodiversidad del mar.

Introducción

El ambiente marino ocupa casi el 80% del territorio de Chile, alberga uno de los ecosistemas más productivos del mundo y es una fuente de recursos para el país, no obstante los habitantes de Chile viven de espaldas al mar, desconocen su biodiversidad, las corrientes que determinan la dinámica y productividad de los ecosistemas, y más aún, desconocen los recursos que generan riqueza a este país. El conocimiento es parte de la valorización del

¹ Centro de Conservación Marina (CCM)

² Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

³ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. yolanda@chileesmar.cl

patrimonio natural, y un paso indispensable en el compromiso ciudadano por la conservación. Al analizar los contenidos que se desarrollan en las escuelas día a día, observamos que no se repasan conceptos como el de conservación marina. ¿Cómo cuidar de un mar si nadie nos habló de él y sus peculiaridades? Si nadie nos contó sobre las especies que lo habitan...y lo más importante...si nadie nos dio los “trucos” que necesitamos para cuidarlo.

Promover una conciencia para la conservación marina es de vital importancia en un país con un mar tan inmenso y las personas que reciben esta información serán el futuro de los recursos del mar, en sus manos estarán las decisiones, las leyes y restricciones sobre el uso de dichos recursos.

No se trata de imponer leyes, se trata de desarrollar un cambio en las conciencias, donde el consumidor sea consciente de lo que consume y decida libremente, de enseñarles el sentido de cuidar lo que nos rodea y respetarlo, y sobre todo, de darles la oportunidad de ser conscientes del rol que cumple el ser humano dentro del ecosistema marino.

Nuestro programa propone cambiar la visión antropocéntrica y terrestre de los ciudadanos de Chile, y promover una mirada hacia el mar, empezando a valorar sus peculiaridades, convirtiéndolas en orgullo de cada uno de los chilenos, y comprometiendo nuestras conductas para asegurar su conservación.

Objetivos

General

— Promover el traspaso de información para contribuir con el desarrollo de ciudadanos informados que toman decisiones responsables respecto del uso de los recursos marinos.

Específicos

— Sintetizar la información científica sobre el estado de los recursos marinos y las medidas de manejo vigentes, haciéndola disponible para que todos podamos tomar decisiones informadas respecto de los recursos que preferimos consumir.

— Familiarizar a la población con información sobre la enorme diversidad de historias de vida de las especies marinas, y su efecto sobre las respuestas a la explotación.

— Compartir información sobre los métodos de captura y el estado de los diferentes recursos y medidas pesqueras regulatorias (épocas de veda, tamaños mínimos legales).

— Entregar recomendaciones para el consumidor responsable integrando patrones de historia de vida, métodos de captura, estado del recurso y medidas regulatorias.

Metodología

Para el desarrollo de este programa se llevó a cabo una recopilación de información científica donde se podían conocer los recursos más consumidos de la costa central de Chile: Congrio dorado (*Genypterus blacodes*), Reineeta (*Brama australis*), Merluza común (*Merluccius gayi gayi*), Erizo rojo (*Loxechinus albus*), Loco (*Concholepas concholepas*), Vieja o mulata (*Graus nigra*), Jurel (*Trachurus murphyi*), Lapa (*Fissurella maxima*) y Corvina (*Cilus gilberti*), hoy día, estos recursos son el foco de nuestro programa educativo.

Para compartir la información recopilada y traducida, se desarrollaron diferentes productos que nos han ayudado a conseguir nuestros objetivos, algunos de estos materiales son (a) postales sobre las principales especies consumidas en la costa central de Chile y artes de pesca, (b) posters de estas especies en un formato adecuado para un público infantil, (c) materiales para los restaurantes que apoyan el programa (apoya vasos con información sintética para uso en restaurantes, manteles individuales didácticos, golleteras y dípticos) y (d) juegos educativos. Además se implementó un código QR para facilitar el acceso a la información a través de la página web (www.chileesmar.cl).

Durante estos tres años, se han utilizado diversas estrategias que nos permiten distribuir tanto el material como la información:

1. Visitas guiadas a la Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM)

En los últimos 3 años, estudiantes y familias han visitado ECIM para participar en actividades educativas que promueven la conservación marina. Entre otras, se desarrolla la actividad de la “pesca” sustentable que promueve respetar las tallas de reproducción de los recursos marinos, esta actividad ha sido una de las más exitosas a la hora de entregar información sobre el manejo y el consumo sustentable, por lo que le dedicaremos especial atención más adelante.

2. Participación en ferias gastronómicas y festivales.

La asistencia a ferias se realiza a través de un stand informativo, donde entregamos las postales de los recursos marinos, de las artes de pesca y realizamos juegos educativos con familias.

3. Participación en charlas informativas en escuelas de gastronomía

Promoviendo así la información directa a chefs y futuros cocineros que harán uso de los recursos marinos y probablemente gestionen restaurantes, permitiéndoles llevar a cabo decisiones informadas.

4. Trabajo con restaurantes

Desde el primer año, hemos trabajado con chefs y restaurantes que adquieren el compromiso de llevar a cabo prácticas sustentables, a cambio, el programa les ofrece material de divulgación que apoye e informe de sus decisiones a sus consumidores.

El juego de los pescadores sustentables: una herramienta educativa.

Dentro de las diferentes estrategias para la entrega de información, el desarrollo de un juego didáctico donde se promueve la aplicación de la información entregada ha sido uno de los logros más efectivos de este programa.

El juego simula una jornada de pesca, donde los visitantes deben involucrarse y hacer a su vez de pescadores, para ello se presentará un espacio con especies marinas hechas en pvc espumado. Se usan las especies antes mencionadas, y se presentan varios ejemplares de cada una de estas especies con tallas diferentes, de manera que los “pescadores” encontrarán tanto tallas que superan el tamaño de la primera reproducción como tallas que no lo superan. Los visitantes convertidos en pescadores tendrán que decidir qué recursos pescar en función de la información que les entregamos.

Por grupos, entregaremos fichas con la información sobre las tallas, una tablilla donde anotar y un lápiz huincha para que los participantes puedan identificar las tallas de las especies que encuentran. La idea es que, con la información a su alcance y entendiendo el concepto de captura y consumo responsable, los participantes salgan en grupo y “pesquen” sus propios recursos, conservando la especie capturada y anotando su nombre y medida. Al finalizar la pesca, los recursos capturados serán chequeados junto con el monitor y el resto de grupos, revisando si las capturas son responsables (punto positivo para el equipo) o no (punto negativo para el equipo). Duran-

te este repaso final, el monitor tiene la oportunidad de evaluar si es que los grupos aprendieron los nombres de las especies y sus tallas.

Toda la actividad fue diseñada de acuerdo con el ciclo de enseñanza y aprendizaje, que considera 4 etapas cíclicas:

Fase de exploración:

Durante el desarrollo de esta fase se exploran los conocimientos previos de los alumnos, realizando una serie de preguntas clave para la realización de la actividad. Las preguntas son realizadas de forma oral, y todos los alumnos son estimulados para responder y participar, de este modo, entre todos vamos alcanzando las definiciones necesarias para entregar el concepto que perseguimos.

Además de dar a conocer los conceptos previos, esta fase le sirve al monitor para “romper el hielo” con el curso visitante y crear un vínculo donde el estudiante se sienta cómodo para realizar preguntas y al mismo tiempo mantenga el respeto por el monitor.

Algunas de las preguntas de la fase de exploración pueden ser:

¿Cuál es el pescado que más te gusta? ¿Qué pescado comes más en casa?

¿Han comido pescados jóvenes o adultos? ¿Se puede saber esa información?

¿ Los recursos marinos son ilimitados?

¿Cómo podemos colaborar con la conservación de las especies marinas y consumirlas al mismo tiempo?

Durante este proceso investigativo, descubrimos que tienen alguna idea de conservación marina pero que no sabrían aplicarla por ellos mismos, así que una vez que, a través de preguntas, llegamos a la conclusión de que las especies marinas se reproducen a diferentes tallas dependiendo de su morfología, ciclo de vida, etc. y que hay que reconocer estas tallas para consumir especies que dejen descendencia en el océano, hacemos una ronda de reconocimiento de las especies que más se consumen en la costa de Chile Central, para familiarizarnos con ellas y sus tamaños.

Fase de Introducción de contenidos:

Una vez que los participantes ya están encaminados hacia el concepto que buscamos entregarles, analizamos diferentes herramientas que los

consumidores pueden usar para la conservación marina, como las épocas de veda, evitar consumir especies sobreexplotadas, etc. hasta llegar al concepto que nos interesa, las tallas de reproducción.

Entre todos analizamos la importancia de respetar las tallas y pasamos al siguiente nivel: cada especie tiene una talla de reproducción diferente, por eso es importante conocer la influencia que tiene la historia de vida en cada especie y la talla específica a la que se reproduce.

Para asegurarnos de que el concepto fue entendido, o para resolver las dudas que quedaron se desarrolla la siguiente fase.

Fase de estructuración del nuevo conocimiento:

A través de la explicación de la actividad, se propone a los visitantes sumergirse en una situación hipotética donde tendrán que tomar decisiones acertadas para el consumo responsable. Se explica la actividad y se entregan los materiales; lápiz huincha y tarjetas con la información correspondiente a las tallas para que puedan realizar la actividad. En el momento en el que se da luz verde para el comienzo de la actividad los visitantes transforman de inmediato la información y los conceptos recién recibidos y recapacitan sobre su uso y utilidad.

Para comprobar que la información fue asimilada correctamente, revisamos sus decisiones y las ponemos en común, así, entre todos, cerramos la actividad con una reflexión final sobre la importancia de conocer y respetar estas tallas mínimas de reproducción.

Fase de aplicación del nuevo aprendizaje:

Al finalizar la actividad, nos queda la duda de saber si realmente generamos un nuevo concepto, idea o espíritu de conservación en los visitantes, para intentar despejar esta duda, realizamos encuestas sobre su mayor aprendizaje, el concepto de conservación marina y una pregunta de aplicación donde tienen que suponer que están en el mercado y deben tomar una decisión. Con la intención de motivar a los visitantes a que apliquen la información adquirida, les regalamos huinchas para que midan en casa o en el mercado y así sean conscientes de las diferentes tallas que encontramos en el día a día.

El cierre de la actividad va acompañado de una pequeña charla donde resaltamos la dificultad de llegar a conocer esta información y la necesidad de que nos ayuden en su divulgación y por supuesto, aplicación.

Resultados

Este programa lleva tres años de funcionamiento y ha mostrado resultados positivos en términos de aceptación y cobertura. (ver tabla N°1). La cantidad de visitantes que nos visitaron el primer año se ha duplicado y constantemente recibimos solicitudes para agendar visitas, tanto ha sido el éxito que estos últimos años se han abierto las puertas para toda la comunidad, recibiendo personas de diferentes partes del país que desarrollan el juego de la pesca sustentable y que terminan la visita con una percepción diferente de su rol frente al consumo responsable de los recursos. La participación en ferias gastronómicas y festivales a los que hemos sido convocados fuera de nuestra zona de cobertura nos indica que existe deseo por adquirir conocimiento, la buena aceptación con restaurantes y chef de prestigio nos avalan. El contar con tecnología de última generación, lector código Qr nos permite que todas las personas tengan acceso inmediato a la información. Durante los últimos años se han abarcado distintas regiones del país trasladándose a la IV, XIV y región metropolitana, en eventos de importancia local, regional y nacional.

Tabla N°1: Resultados del programa obtenidos durante tres años de funcionamiento.

	Año 2012	Año 2013	Año 2014
Visitas a ECIM	300	1.457	3.537
Restaurantes	5	23	13
Chef	3	29	5
Participación en ferias, congresos y festivales	1	5	15
Charlas	0	10	41
Personas que han recibido información	692	8.790	12.000

Conclusiones

Nuestra experiencia en estos tres años de programa nos ha permitido comprobar la falta de información que existe sobre los recursos marinos y su nivel de explotación. Un público informado puede tomar decisiones biológicas y ecológicamente responsables sobre los recursos marinos que consume, y así generar un impacto positivo en el mercado y en la explotación de los recursos, basándonos en que cambios en la demanda podría

tener un gran impacto en el éxito de las estrategias tradicionales de manejo que sistemáticamente han fracasado. Hacer responsable a cada chileno de la sustentabilidad de sus recursos y la protección de la biodiversidad, ha sido el motor que MAR Alimentación Responsable a diseñado y en el que trabajamos día a día llenándonos de orgullo, ya que el manejo y la conservación de las especies de Chile es responsabilidad de todos y deseamos que las nuevas generaciones sigan disfrutando de estos recursos.

TÍTULO

PON-P-DC07 CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EM FOCO: O USO DA LINGUAGEM AUDIOVISUAL COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

AUTORES

Jéssica Mulinari Mota¹

Palavras chave: Divulgação Científica; Extensão Universitária;
Linguagem Audiovisual; Ciências Biológicas

Resumo

Este trabalho se sustenta na afirmação de que a linguagem audiovisual se apresenta como ferramenta privilegiada para a divulgação da ciência ao público leigo. Nesse contexto, foram produzidas três reportagens sob o formato audiovisual a fim de divulgar projetos de extensão em Ciências Biológicas produzidos na Universidade Estadual do Norte Fluminense. O desafio teórico e metodológico consistiu em discutir e superar as formas de veiculação do conhecimento científico pelas mídias de massa viciadas pelo excesso de simplificação e banalização da ciência, que contribuem para ampliar a distância entre o mundo da ciência e o cotidiano da população.

Introdução

Os meios de comunicação de massa, principalmente a televisão e a internet, são atualmente os principais veículos de informação disponíveis para toda a sociedade e estão amplamente difundidos em nossas vidas. Pode-se notar que os telejornais, por exemplo, têm cedido cada vez mais espaço para a ciência em sua programação. Todavia, segundo Ivanissevich (2001), a ciência precisa despertar o interesse público e manter a audiência para ser divulgada pela mídia. Embora, a imagem assuma um importante papel para manter a atenção do telespectador, a linguagem dita o sucesso ou o fracasso da transmissão da informação. A linguagem utilizada no meio científico pode apresentar dificuldades de compreensão até mesmo para os jornalistas/especialistas em comunicação, desanimando-os de produzir reportagens ou levando-os a cometer erros de interpretação. Por fim, normalmente reina a melhor forma e não o melhor conteúdo. Além disso, a televisão colabora para disseminar ao público leigo uma visão distorcida da ciência e uma imagem estereotipada atribuída ao cientista. Constantemente a ciência é divulgada com grande dose de sensacionalismo e reduzida a seus resultados (ignoram-se seus métodos, custos e pessoas envolvidas), enquanto o cientista permanece como um ser dotado de uma aura de genialidade. Esta imagem é inserida desde o contexto do ensino formal de ciências que destaca indivíduos absolutamente privilegiados (os cientistas geniais) e não o processo particular de produção da ciência (BUENO, 2010).

Entretanto, há de se reconhecer que a visão equivocada da ciência e as más práticas de sua divulgação não devem recair apenas sobre os ombros dos jornalistas, divulgadores ou do sistema formal de ensino de ciências. As instituições de CT&I colaboram para o agravamento desse panorama. Primeiramente, as instituições geralmente não estão capacitadas, equipadas ou dispostas a divulgar de forma ágil e competente seus projetos e resultados de pesquisas. Portanto, para que o público aproprie-se do conhecimento produzido nas universidades brasileiras, é necessário que se estreite os laços entre ambos. Nesse contexto, é importante destacar o papel da Extensão Universitária, que pode ser entendida como “o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre Universidade e Sociedade” (FORPROEX, 2012). A Extensão Universitária abriga entre suas diversas linhas programáticas a produção de instrumentos voltados à mídia comunitária, neste caso, o desenvolvimento de materiais que divulguem as práticas e pesquisas produzidas no ambiente acadêmico para o público leigo. Portanto, para esta pesquisa, considera-se a Divulgação Científica como uma prática extensionista de grande importância para a criação de uma ponte de mão dupla entre a Universidade e a Sociedade; e a Linguagem Audiovisual como ferramenta privilegiada de elaboração de conteúdos para a Divulgação Científica devida sua ampla inserção na sociedade contemporânea.

Por fim, as Ciências Biológicas podem ser muito versáteis na interação entre ciência e sociedade visto que muitos dos conteúdos ligados à área são facilmente relacionados ao cotidiano social. Krasilchik (2004) acredita que a formação em biologia possa, entre outras contribuições, ajudar a alargar a compreensão da importância da ciência e da tecnologia por parte dos cidadãos.

¹

jessica.mulinari@yahoo.com.br

Objetivo geral

Idealizar e elaborar três reportagens audiovisuais de Divulgação Científica baseadas em projetos de extensão da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).

Objetivo específico

Colaborar para a quebra da imagem estereotipada da ciência e do cientista geralmente veiculada na mídia.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido em três grandes momentos. Um primeiro dedicado a definir o objeto desta pesquisa e a partir daí construir uma aproximação teórica reflexiva sobre o tema da Divulgação Científica e as possibilidades de articulação com a Linguagem Audiovisual, entendida aqui como um modo de produção e significação de conteúdos e não apenas com uma técnica aplicada.

Num segundo momento, foi identificada, analisada e selecionada a produção institucional da UENF na área de extensão contida no edital de projetos contemplados em 2013, e então, foi feito o levantamento bibliográfico sobre os temas referentes aos projetos escolhidos. Para sua escolha foram consideradas a aplicabilidade social, importância científica e a viabilidade técnica de produção de cada vídeo. Foram selecionados três projetos: a) “Educação, Ciência e Saúde”, b) “Herbário UENF como espaço não formal para o ensino da biodiversidade da flora do Norte Fluminense” e c) “Aspectos Ecológicos do Rio Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro como Ferramenta para Educação Ambiental”. Optou-se pela construção de reportagens de curta duração (entre três e seis minutos aproximadamente) para que pudessem ser aplicadas em sala de aula de nível médio e discutidas em 50 minutos (duração média de um tempo de aula).

Por último, a terceira etapa foi dedicada à produção dos materiais audiovisuais. As gravações foram feitas com o auxílio dos equipamentos disponíveis na Unidade Experimental de Som e Imagem (UESI) e da equipe técnica reduzida liderada por um profissional técnico da UESI com experiência na área de jornalismo que apoiou o trabalho nas funções de repórter cinematográfico, editor, sonorizador, colorista e animador. A autora exerceu o papel de repórter e produtora executiva. O tratamento do material registrado foi

orientado pelos roteiros técnicos feitos antes das gravações. Os materiais finalizados foram assistidos pela equipe e pelo professor orientador/coordenador da UESI a fim de analisar o produto final e corrigir ou amenizar quaisquer erros técnicos ou conteudísticos que possam ter passado inadvertidos à etapa de produção.

Resultados

Como resultados, foram obtidos três vídeos temáticos de Divulgação Científica no formato de reportagens. Os vídeos foram denominados: “Educação, Ciência e Saúde” (o vídeo recebeu o mesmo nome do projeto), “Paraíba do Sul: A luta pela vida” (referente ao projeto “Aspectos Ecológicos do Rio Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro como Ferramenta para Educação Ambiental”) e “Herbário UENF” (referente ao projeto “Herbário UENF como espaço não formal para o ensino da biodiversidade da flora do Norte Fluminense”).

O primeiro vídeo produzido foi sobre o projeto “Educação, Ciência e Saúde” que trata da educação para melhoria na qualidade de vida de deficientes visuais. A construção de um recurso audiovisual a respeito de indivíduos com deficiência visual pode parecer paradoxal em primeira instância. Entretanto, o objetivo principal deste vídeo foi divulgar o projeto e dessa maneira, sensibilizar a população quanto às necessidades apresentadas por esse grupo tantas vezes invisível aos olhos daqueles que não possuem qualquer tipo de deficiência.

O vídeo sobre o Rio Paraíba do Sul é um apelo para que os cidadãos percebam a importância de suas ações individuais e coletivas para a manutenção de um ecossistema tão importante e tão degradado, do qual muitas pessoas dependem.

O vídeo sobre o Herbário UENF visa sensibilizar para a importância de se manter um registro da flora da região Norte Fluminense que disponibilize não só um âmbito para o desenvolvimento de pesquisas, mas também um espaço não formal para o ensino de botânica.

Não se pode deixar de levar em consideração os aspectos subjetivos experimentados: Ser agente executora e não mera participante de todas as etapas proporcionou além da experiência de elaboração dos materiais, uma visão mais aguçada acerca da natureza do processo de comunicação audiovisual no âmbito acadêmico. A apropriação desse conhecimento permitiu sentir algumas das dificuldades encontradas no diálogo, ou na sua ausência, entre cientistas e a mídia e por vezes o abismo entre os mundos de ambos.

Conclusão

A concepção e elaboração de reportagens em formato audiovisual é uma tarefa de produção cooperada que requer laboriosidade e demanda a participação ativa de múltiplos atores. Para obter-se um material adequado e com padrão de qualidade é necessário dispor de equipamentos específicos e de um grupo executor que tenha domínio das técnicas de comunicação audiovisual inerentes à produção, neste caso, de uma reportagem. Mas, produzir materiais audiovisuais que cumpram satisfatoriamente a missão de divulgar ao público leigo o conhecimento científico neles contido de forma que possa ser bem compreendido e apropriado por aqueles que o assistem é um desafio extra. Para isso, é necessário que se tenha o cuidado de não reproduzir as más práticas cometidas pelos meios de comunicação em massa ao divulgar a ciência. Nesse contexto, o uso de uma linguagem de fácil compreensão ao leigo, mas não por isso desprovida de conteúdo, é essencial para captar a atenção desse público e assim, se aspirar a obter sucesso na divulgação. Imagens de apoio interessantes e atrativas, trilha sonora e legendas esclarecedoras, também se apresentam como recursos facilitadores da mediação comunicativa da informação. Deste modo, é preciso que a boa forma trabalhe em favor do conteúdo.

Tentou-se mostrar neste ensaio de Divulgação Científica que o conhecimento científico é humano, falível e passa por rotinas e dificuldades necessitando do apoio de redes (pessoais e institucionais) e de financiamento, além de ser produzido por pessoas comuns e não detentoras de mentes privilegiadas. O aprendizado deste processo e o material audiovisual resultante da experiência buscaram narrar uma aproximação às boas práticas de Divulgação Científica focadas em uma perspectiva mais humanizada do mundo da ciência visando articular no processo sua importância social.

Espera-se que universidades, por meio da extensão universitária, trabalhem para mediar socialmente e estimular a prática da divulgação do conhecimento produzido em seu âmbito. Avançar nesta tarefa permitirá colaborar para a formação da cultura científica da comunidade e não apenas aguardar que esse conhecimento chame a atenção dos meios de comunicação de massa para que busquem divulgá-lo. Esta mudança requer trabalhar em uma nova rotina baseada num contrato de divulgação estabelecido entre a universidade (alunos e professores), a sociedade e os meios de comunicação e cultura.

Referências bibliográficas

- BUENO, W. C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. Inf. Inf.: Londrina, v. 15, n. esp., p. 1-12, 2010.
- IVANISSEVICH, A. A divulgação científica na mídia. Ciência & Ambiente, v.1, n.23, 2001.
- FORPROEX. Política Nacional De Extensão Universitária. Manaus, mai. 2012.
- KRASILCHIK, M., Prática de Ensino de Biologia, 4ª Edição, Editora USP: São Paulo, 2004.

TÍTULO

PON-P-DC09 ARTE DIGITAL E ASTRONOMIA: PRODUÇÃO DE UMA SESSÃO DE PLANETÁRIO COM PROPOSTAS INTERCULTURAIS E INTERDISCIPLINARES

AUTORES

*Leonardo Marques Soares, Silvania Sousa do Nascimento,
Diógenes Martins Pires*

Palavras chave: astronomia indígena, comunicação pública das ciências, planetários, interdisciplinaridade e interculturalidade.

.....

Resumo

A cultura do povo brasileiro foi formada, principalmente, pela influência de três grupos: indígenas, afrodescendentes e europeus. De forma geral, na programação dos planetários é muito comum encontrarmos documentários onde a história da astronomia é contada a partir de “descobertas” feitas pelos europeus, sejam pelos gregos ou por outros europeus como Galileu, Newton, Kepler, etc. Nossa proposta é analisar sob a égide da educação intercultural e interdisciplinar, uma sessão de planetário com abordagem de conhecimentos dos povos indígenas.

Introdução

A cultura do povo brasileiro foi formada, principalmente, pela influência de três grupos: indígenas, afrodescendentes e europeus. De forma geral, na programação dos planetários é muito comum encontrarmos documentários onde a história da astronomia é contada a partir de “descobertas” feitas pelos europeus, sejam pelos gregos ou por outros europeus como Galileu, Newton, Kepler, etc. Reconhecidamente são pensadores que deixaram contribuições significativas para a astronomia, porém não é comum encontrarmos conteúdos de planetários que abordem os conhecimentos desenvolvidos pelos outros dois terços da matriz cultural do povo brasileiro (indígenas e afrodescendentes). O reconhecimento da diversidade cultural brasileira, que é constantemente reelaborada pelo povo, é uma das maneiras de valo-

rizar a nossa identidade, e nos unir enquanto povo e nação. Algo necessário para a educação para a cidadania, que está presente em diversas pesquisas no campo das Ciências Sociais.

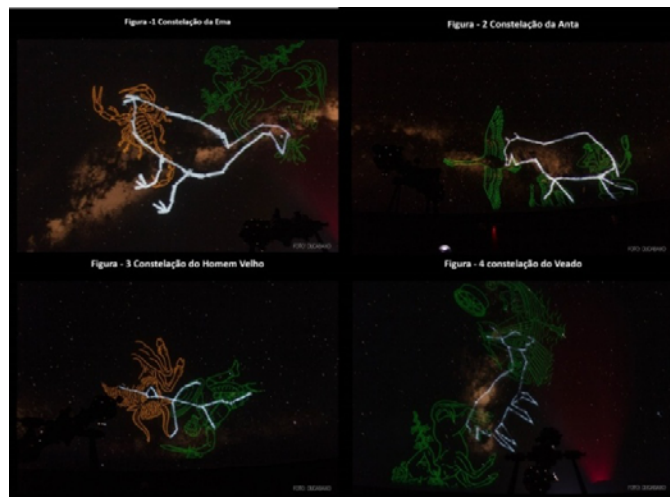
Sob a influência das discussões realizadas com os pesquisadores do Curso de Formação Intercultural de Educadores Indígenas (FIEI) e Licenciatura em Educação do Campo (LeCamp), ambos da Faculdade de Educação da UFMG, decidimos produzir uma sessão de planetário com abordagem de conhecimentos dos povos indígenas. A principal motivação foi fazer com que os conhecimentos tradicionais desses povos ganhassem espaço em um ambiente praticamente dominado pelo conhecimento acadêmico. A proposta não foi substituir um pelo outro, mas estabelecer um diálogo entre eles, onde o público em geral fosse estimulado a reconhecer a diversidade de interpretações sobre os mesmos fenômenos.

A educação intercultural está presente em algumas pesquisas realizadas em planetários da América Latina (Afonso, 2011; Fares, 2004; Kantor, 2012; Barrio 2002; Oliveira, 2010; Romanzini & Batista, 2009). De acordo com Afonso (2011), desde os tempos mais antigos, os habitantes da África e os indígenas que habitavam o Brasil perceberam que os fenômenos celestes estavam relacionados com os fenômenos da terra, em uma harmoniosa sincronicidade. Esse conhecimento astronômico tradicional envolvia as observações dos movimentos dos corpos celestes, a sequência das estações do ano e o comportamento das plantas e dos animais. A visibilidade de certas estrelas e constelações marcava épocas significativas do ano. Barrio (2002) destaca o potencial das atividades desenvolvidas nos planetários para a abordagem intercultural, considerando que todas as culturas possuem histórias sobre o céu. Este tipo de relação entre planetário e o público possibilita aos sujeitos estabelecerem comparações entre a cultura científica e a cultura do seu povo.

Foi escolhida como eixo temporal do roteiro a narrativa baseada nas constelações indígenas que indicam o início de cada estação do ano. A constelação do VEADO que indica o outono, a constelação da EMA que indica o inverno, a constelação da ANTA que indica a primavera e a constelação do HOMEM VELHO que indica o verão. Dessa forma, a sessão passa por diversas épocas do ano, e associa os mitos criados pelo povo Guarani à mudança das Estações do Ano percebidas no meio ambiente. As imagens das constelações foram criadas pelas equipes do Espaço do Conhecimento UFMG, tomando como referência o trabalho de Afonso (2011). Durante a sessão elas são apresentadas, primeiramente, somente junto com as estrelas, e depois sobrepôs-

tas às constelações disponíveis em nosso sistema de projeção para a mesma região do céu.

Imagem 1: Fotografias das Constelações Indígenas projetadas na cúpula do planetário. Crédito: Cuca Baixo.



Além das constelações, foram incluídos outros elementos da cultura do Povo Guarani na apresentação da sessão. Os pontos cardeais, o Sol e a Lua, são apresentados com seus respectivos nomes indígenas. A Via Láctea e as Nuvens de Magalhães são importantes para os acontecimentos mitológicos, e formam uma significativa referência para as constelações. Os fenômenos celestes como fases da Lua, meteoros e eclipses são usados para criarem narrativas que transmitem regras e valores aos descendentes desse povo, que usa significativamente a forma oral de comunicação.

Objetivos

No sentido de valorizar a participação em atividades promovidas em observatórios e planetários, Jafelice (2010) propõe elaborar atividades pedagógicas que propiciem vivências, antes de incitar os estudantes a pensarem conceitualmente ou a analisarem modelos explicativos. Dessa forma, os sujeitos têm a oportunidade de observar os fenômenos e de verificarem se eles estão de acordo com as suas próprias concepções e ideias.

O objetivo dessa comunicação é apresentar indicadores da forma como alguns professores da Educação Básica estão se apropriando da sessão sobre a astronomia Guarani em suas práticas pedagógicas. Consideramos que os planetários são ambientes propícios para desenvolver atividades de educação intercultural e interdisciplinar. As perguntas centrais são: Quais são as

motivações dos professores para a escolha da sessão Astronomia Indígena? Como os professores se apropriam da sessão Astronomia indígena em suas práticas pedagógicas?

Metodologia

A sessão sobre a astronomia Guarani começou a ser oferecida como opção de visita aos professores e seus alunos no segundo semestre de 2014. Somente 4 professores em um universo de dezenas, escolheram essa sessão para compor os seus roteiros de visita ao Espaço do Conhecimento UFMG. Apesar do motivo pelo baixo interesse dos professores por essa sessão não ter sido investigado com afinco, consideramos possível levantar algumas hipóteses. Primeiramente, consideramos o fato do conhecimento apresentado na sessão não pertencer ao corpo de conhecimento científico, que é tradicionalmente abordado nos museus de ciências. Outra hipótese está relacionada à resistência apresentada pelos próprios funcionários do museu. O setor educativo não colaborou para a divulgação da sessão junto aos professores, e não a ofereceu como opção relevante para o trabalho desenvolvido pela equipe de astronomia.

Realizamos uma entrevista semi estruturada com os 4 professores. As perguntas foram elaboradas tomando como referência a Teoria da Atividade, com o objetivo de construir indicadores da forma como esses sujeitos se apropriaram da sessão em suas práticas pedagógicas. Engestron (1999) apresenta um esquema para a estrutura completa da atividade humana, na qual todos os elementos (motivação, sujeitos, instrumentos, regras, comunidade, divisão de tarefas, objeto e resultado) possuem igual importância.

A maneira como os sujeitos superam as tensões internas de uma atividade é denominada por Engestrom (1999) como externalização criativa. Para resolver essas tensões os sujeitos devem conhecer e analisar a atividade em questão adaptando novos instrumentos, regras, objetos, ou seja, inserindo novos elementos nessa atividade mudando, assim, sua estrutura. Consideramos a identificação dos elementos da estrutura básica da atividade juntamente com as externalizações criativas, indicadores da maneira como os professores se apropriaram da sessão em suas práticas pedagógicas.

As entrevistas registradas em áudio e vídeo, e foram realizadas logo após os professores assistirem à sessão de planetário junto com os estudantes que estavam os acompanhando. Os 4 professores são do Ensino Médio, e minis-

tram as seguintes disciplinas 1 professor de Biologia, 1 professor de História, e 1 professor de Geografia e 1 professor de Língua Portuguesa/Espanhol.

Os indicadores que vamos apresentar nesta comunicação foram obtidos da análise da primeira pergunta presente no roteiro da entrevista. Futuramente pretendemos realizar a análise do restante da entrevista, pois ainda não houve tempo disponível para isso, em função da sessão ser recente na programação do planetário.

As repostas que vamos analisar foram dadas para a seguinte pergunta do roteiro da entrevista:

“Qual foi a motivação para a escolha da sessão Astronomia Indígena?”

De acordo com Engestrom (1999), toda atividade possui uma motivação e esta pergunta tem o objetivo de identificar o que motivou os professores a incluírem a sessão Astronomia Indígena no roteiro da visita dos estudantes ao Espaço do Conhecimento UFMG.

Resultados

Apresentaremos a seguir as motivações interpretadas nas respostas das pelos professores, usando o áudio gravado durante as entrevistas.

Tabela: Motivações interpretadas nas respostas dos professores.

Professores(as)	Motivações
Biologia	Participa de um projeto desenvolvido na escola onde trabalha. Sessão nova / recente no planetário. Já havia assistido e achou interessante para os estudantes conhecerem também.
História	Projeto desenvolvido na escola onde trabalha que previa uma visita ao museu. Questões indígenas são trabalhadas em diferentes disciplinas. Pensar a constituição da cultura do povo brasileiro e dos povos indígenas.
Geografia	Projeto desenvolvido na escola sobre o papel na construção do conhecimento. Possibilidade de construir um conhecimento inter-relacionado na própria disciplina que leciona e com outras disciplinas. A temática indígena busca correlacionar conceitos geográficos de espaço e localização não só pelos elementos europeus ou eurocêntricos da ciência que são praticados nas escolas. Mostrar outras formas de construir o conhecimento usando outras referências culturais.

Língua Portuguesa/Espanhol	Projeto desenvolvido na escola onde trabalha Já havia visitado o museu em outra oportunidade. Sugestão do planetarista. Abordar a relação entre culturas. Como culturas diferentes podem de alguma forma estar relacionadas. Como enxergar a cultura do próximo, o conhecimento do próximo. Mostrar que não existe um conhecimento com mais valor do que o outro.
----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Conclusões

Consideramos as motivações apresentadas pelos professores indicadores da maneira como eles se apropriaram da sessão Astronomia Indígena em suas práticas pedagógicas. Todos os professores trabalham em um mesmo nível de ensino e realizaram a vista como parte de um projeto que participa ou desenvolve na escola onde trabalha. Os professores das disciplinas de História e Geografia destacaram as possibilidades de abordagens interdisciplinares sobre do conhecimento apresentado na sessão. Este fato indica que a sessão foi apropriada pelos professores em suas práticas com a intenção de estimular uma reflexão, sobre um mesmo tema, que perpassasse por diferentes áreas do conhecimento.

As motivações de promoverem diálogos interculturais com a sessão foram citadas em comum pelos professores de História, Geografia e Língua Portuguesa / Espanhol. Ficou evidente a apropriação da sessão para estimular o exercício de refletir sobre o conhecimento sob os diferentes pontos de vista, de uma maneira a incitar um diálogo intercultural. Concluímos que a sessão Astronomia indígena cumpriu um papel próximo à sugestão de Jafelice (2010), pois estimulou os sujeitos a observarem os fenômenos e de verificarem se eles estão de acordo com as suas próprias concepções e ideias. Confirmamos também as indicações de Barrio (2002), que destaca o potencial das atividades desenvolvidas nos planetários para a abordagem intercultural. A sessão foi usada pelos professores para estimular a reflexão dos estudantes sobre a diversidade de formas de conhecimento sobre os fenômenos celestes considerando que todas as culturas possuem histórias sobre o céu.

Destacamos que essa comunicação apresenta poucos resultados obtidos, pois a análise foi realizada com menos de 10% dos dados obtidos durante as entrevistas. A pesquisa continuará e novas conclusões certamente serão apresentadas futuramente.

Bibliografía

- AFONSO, G. B.; FERNANDES, J. M.; NADAL, T. M.; A constelação do escorpião na mitologia indígena. *Ciência Hoje*, v.47, 2011.
- BARRIO, J. B. M. El Planetario: un recurso didáctico para la enseñanza de la astronomía. Tesis Doctoral. Valladolid, 2002.
- FARES, E. A.; et. al. O universo das sociedades numa perspectiva relativa: exercícios de etnoastronomia. *Revista Latino Americana de Astronomia*, no 1, 2004.
- KANTOR, L. C. Educação em astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural. Tese de doutorado. São Paulo, 2012.
- JAFELICE, L. C (org.). *Astronomia, Educação e Cultura: abordagens transdisciplinares para vários níveis de ensino*, Natal, RN: EDUFRN – Editora da UFRN, 2010.
- OLIVEIRA, G. M. de. ensino de ciências em planetários: perspectiva interdisciplinar sobre as sessões de cúpula. Dissertação de mestrado, São Paulo, 2010.
- ROMANZINI, J.; BATISTA, I. de L.; Os planetários como ambientes não-formais para o ensino de ciências. ENPEC, Florianópolis, 2009.

TÍTULO

PON-P-DC11 EDUCAÇÃO FÍSICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE SLAKLINE

AUTORES

Marcelo Paraiso Alves¹, Cassio Martins²; Gustavo Alves Vinand Kozlowski de Farias²; Fátima Alves²; Fábio Murat do Pilar¹; Silvério Afonso Albino Balieiro¹; Rosane Moreira Silva de Meirelles².

Palavras chave: Cotidiano; Slackline; Educação Física Escolar; Educação Ambiental.

Resumo

O estudo objetiva visibilizar as práticas educativas do IFRJ *campus* Volta Redonda, mais especificamente o cotidiano das aulas de Educação Física para o 4º período do Ensino Médio-Técnico. O estudo buscou como centralidade o *Slackline* e sua relação com uma possível Educação Ambiental. Tal prática esportiva é concebida como uma cultura corporal de movimento. A pesquisa está articulada aos Estudos dos Cotidianos na intenção de desinvisibilizar experiências (Sociologia das Ausências) antes silenciadas pelas pesquisas tradicionais. Os instrumentos utilizados para produção de dados emergem do caderno de campo e de questionário, com perguntas semi-estruturadas, aplicado a 20 discentes do curso de Automação Industrial do IFRJ.

Introdução

O objetivo deste trabalho é visibilizar as fabricações cotidianas dos praticantes que produzem um currículo peculiar a partir dos conteúdos oficialmente estabelecidos para a disciplina de Educação Física no IFRJ-VR.

¹ Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ - VR
² Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA

Cabe salientar que o estudo está teórica e metodologicamente articulado à noção de currículo “*pensadopracicado*”¹ (OLIVEIRA, 2012). O uso do termo “noção”, ao contrário de categoria ou conceito, se deve por uma opção teórica, político e metodológica que se configura a partir dos Estudos do Cotidiano e da vida social, lábil, tendo a necessidade de ser compreendida também em movimento ao contrário da fixidez.

Dessa forma, ao considerar os sujeitos em suas redes de relações buscamos trabalhar com a hipótese de que na constituição dos currículos (OLIVEIRA, 2003; 2012), os sujeitos “*aprendemproduzem*” maneiras de “*usarfazer*” (CERTEAU, 1994) outras práticas corporais para além daquelas pensadas oficialmente pelos órgãos instituídos, rompendo, portanto, com a noção de currículo que se prende a documentos escritos e propostas pedagógicas, mas se articula as fabricações por meio das experiências produzidas e apropriadas pelos sujeitos que compõem o referido espaço/tempo, no caso específico deste estudo: o curso de Automação Industrial do IFRJ-VR.

Metodologia

A metodologia foi construída a partir de quatro momentos que não estão estanques, mas complementares: primeiro, a ação interdisciplinar entre quatro campos do saber (Educação Física, Filosofia, Geografia e Biologia) na intenção de articular conceitos necessários à compreensão da crise socioambiental: leitura de textos, debates, seminários, produção de trabalhos, resenhas; segundo, os procedimentos realizados para as inserções nas Unidades de Conservação (Visitas Técnicas no Morro da Urca e Pedra da Gávea) vivência corporal com implementos de escalada, rapel, tirolesa e aulas expositivas sobre as inserções em UC; terceiro, as ações metodológicas realizadas para a apreensão dos dados da pesquisa (entrevista, iconografia, trabalhos realizados pelos alunos – vídeos temáticos sobre as visitas. Por fim, a utilização do método indiciário (GINZBURG, 1989) na tentativa de captar nas pistas e sinais reveladores as práticas de EA realizadas no IFRJ-VR a fim de estabelecer uma aproximação junto aos pressupostos estabelecidos pelo conhecimento prudente (SANTOS, 2002).

¹ A grafia a partir da junção de palavras emerge da aproximação que estabeleço com a perspectiva de Garcia e Alves (2008) e da uma opção teórico-metodológica que consciente dos limites que temos de nossa formação acadêmica (moderna), dicotômica, nos deixou um legado de termos que isoladamente são insuficientes para compreender os cotidianos.

O Paradigma Indiciário de Ginzburg (1989), enredado à epistemologia enunciada por Santos (1998; 2002; 2004), permitiu perceber as práticas corporais como sinais potencializadores de uma possível EA.

Os sinais no estudo seguem os pressupostos de Ginzburg (1989), pois o saber venatório consiste em passar de fatos aparentemente insignificantes (pistas, indícios) para a realidade complexa, não observável diretamente.

Cultura corporal de movimento, slackline e os modos de “*usarfazer*”

O *Slackline*, a modalidade esportiva escolhida como proposta deste trabalho é concebida como cultura corporal de movimento, pois é percebida como linguagem que supera a perspectiva meramente motriz, permitindo ressignificar valores, intencionalidade e sentidos (PINELLI E LARA, 2007).

A esse respeito Vago (2009) considera que o currículo deva se constituir em um espaço de disputas, permitindo que o debate e a tensão promovam a imersão de potencialidades, acolhendo e dando o tratamento cuidadoso às diversas culturas em circulação. A narrativa de uma das alunas nos remete a tal percepção:

Foi possível relaxar, me sentir bem conhecendo algo novo, que eu já tinha visto nas ruas dentro da minha própria escola (CADERNO DE CAMPO - 09/12/2013).

Pensando a partir da ótica de Vago (2009), e compreendendo o depoimento apresentado, vamos perceber que a escola, como uma instituição social, está enredada as práticas dos sujeitos, e isso nos moveu em direção a relação entre *Slackline* e a referida temática: Educação Ambiental.

É importante que se perceba que a concepção de Educação Ambiental no estudo, não se vincula a perspectiva ecológica, mas por meio de uma abordagem que se sustenta a partir de “três dimensões a dimensão ética (a solidariedade), a dimensão política (a participação) e a dimensão estética (o reencantamento)” (TRISTÃO, 2005, p. 254).

Vamos nos deter na discussão das duas primeiras (ética e política) por serem a que nos interesse neste estudo. A autora busca em Santos (2002) dois pressupostos: Primeiro, que a racionalidade estética-expressiva, pois é a que resguarda e “talvez a que condensa melhor as antinomias da situação presente e, portanto, aquela em que são mais fortes os sinais do futuro” (p.92); segundo, em relação ao pilar da regulação o mais negligenciado foi o

da comunidade, considerando que este quase foi absorvido pelos pilares do mercado e do estado, em decorrência também foi o princípio menos obscurecido, portanto, “o mais bem colocado para instaurar uma dialética positiva com o pilar da emancipação” (SANTOS, 2002, p. 75).

Partindo do referido pressuposto a autora salienta que para determinar as virtualidades epistemológicas do princípio da comunidade se torna necessário ampliar a concepção de duas dimensões: a participação e a solidariedade.

Assim, em relação à dimensão ética Tristão (2005), nos remete a perceber que “a solidariedade é um forte ingrediente ético-político na busca de soluções e na promoção de práticas cotidianas significativas, no que se refere à sensibilidade solidária” (p. 256).

No que diz respeito a dimensão política, a ênfase na solidariedade converte a comunidade no campo privilegiado do conhecimento emancipatório, nesse caso “trata-se de um *hic et nunc*, local e imediato, que pode englobar o planeta e o mais distante futuro” (SANTOS, 2002, p. 81). A comunidade interpretativa, nesta ótica, é concebida como “um campo simbólico cuja produtividade não exige um *genius loci fixo*” (p.81), mas um conhecimento local criado e disseminado por meio do *discurso argumentativo*.

Nesse caso, o que propomos, aproximando-nos de Santos (2002) e de Tristão (2005) é a aproximação à Racionalidade Estético-Expressiva da Arte e da Literatura que, por sua origem aberta, é flexível e inacabada como qualquer obra de arte, a própria natureza, ou alguns domínios da vida social.

Para Santos (2002) a racionalidade estético-expressiva se constitui a partir de três dimensões que priorizam a dinamicidade ao contrário da fixidez: o prazer, a autoria e a artefactualidade discursiva.

O prazer para Santos (2002) está além do alcance da regulação, não pode ser enclausurado. “Foi no campo da racionalidade estético-expressiva que o prazer, apesar de semi-enclausurado, se pode imaginar utopicamente mais do que semiliberto” (p. 76).

A noção de autoria rompe com a regulação e o controle ao nos permitir “devolver aos sujeitos a responsabilidade sobre suas vidas e destinos, a autoria do mundo social que, se é quem os tece, é também tecido por eles” (OLIVEIRA, 2012, p. 7). Por fim, a artefactualidade discursiva, é concebida por Santos (2002) como uma produção intencional e um ato construtivo. No entanto, esta noção se configura por intermédio de um discurso argumentativo e retórico que busca persuadir pela argumentação.

Assim, se a noção de solidariedade passa pela dimensão ética, pelo respeito ao “outro”, sendo este um sujeito, um grupo social ou a natureza; a noção de participação aqui proposta é a que se constitui a partir da fabricação singular e autônoma dos sujeitos, respeitando as possibilidades, interesses, anseios e demandas nos projetos propostos pela escola.

Portanto, ao decidir com os alunos a cultura corporal de movimento que iria compor o conteúdo de ensino e aprendizagem do bimestre, partíamos da noção de participação explicitada, buscamos a temática que iria dialogar com a cultura corporal de movimento escolhida: o *Slackline*.

Assim, decidimos buscar nos questionamentos sobre o uso do *Slackline*, na região Sul Fluminense, as problematizações que subsidiariam as ações pedagógicas no cotidiano do IFRJ (impacto socioambiental), vejamos alguns exemplos: primeiro, a Prefeitura Municipal de Resende, por intermédio da Agência de Meio Ambiente, proíbe (Comunicado 01/2013) o uso de amarras ou qualquer material similar nas árvores no Parque das Águas, local utilizado para a prática do *Slackline*. O Jornal Beira Rio publicou, em 22 de novembro de 2013, a notícia da referida proibição (<http://jornalbeirario.com.br/portal/?p=15828>).

Diante do exposto, é importante esclarecer que os aspectos supracitados compõem as tensões e conflitos que justificam o processo de problematização e intervenção socioambiental.

Considerando tais conflitos e tensões, passamos a desenvolver metodologicamente as aulas em três fases: Primeira, onde os conteúdos e objetivos da aula foram discutidos com os alunos; Segunda, que tomava o maior tempo disponível, a produção dos conhecimentos; E, por fim, a terceira fase, onde se amarravam as considerações, avaliávamos o realizado, levantando perspectivas para as próximas aulas.

Com o intuito de melhor explicitar o nosso movimento no cotidiano do IFRJ-VR, apresentaremos as oito aulas que fizeram parte do processo de intervenção educativa: A primeira aula buscou contextualizar o *Slackline* como uma cultura corporal de movimento, bem como processo histórico do referido esporte, suas vertentes (*Trickline*, *Longline*, *Waterline*, *Highline*) e por fim, a justificativa de articulação do esporte com a educação socioambiental.

No primeiro momento procuramos esclarecer que a unidade de ensino – *Slackline* – seria mediada pela temática de Educação Ambiental. Apresentamos vídeos e fotografias que visibilizavam os erros cometidos por praticantes, impactando o meio ambiente, prejudicando árvores e causando risco socioambiental aos sujeitos que praticam e os que assistem tais ações.

Na segunda aula, na intenção de expor a problemática já enunciada (impacto socioambiental), decidimos apresentar os equipamentos do *Slackline* bem como os erros, os riscos e consequências de montagem.

Portanto, conceituamos os sistemas de montagem, suas funções e por intermédio de fotos, vídeos e com a presença dos equipamentos ensinamos como montar e desmontar um *Slackline* com segurança, respeitando todas as etapas do processo. Os relatos apresentam tais intervenções:

J: Ter certeza que a fita está presa em local seguro, usar materiais de boa qualidade, proteger as árvores com protetor para não machucá-la com o atrito da fita.

P: Em relação à natureza, é necessário pôr proteção nas árvores, porque além de não desgastar a fita, não “machuca” a árvore. (grifos do autor)

É relevante salientar a preocupação dos alunos com o impacto socioambiental, pois revelam a preocupação com o local em que o equipamento será fixado, não deixando de se preocupar com a segurança das pessoas envolvidas, princípio ético e político: solidariedade (educação Socioambiental).

Na terceira aula, iniciamos o processo educativo buscando a ludicidade e o prazer como centralidade. A primeira atividade se desenvolveu com um pique que utilizava as linhas de demarcação da quadra poliesportiva. A segunda atividade se desenvolveu em duplas ou em trios onde os alunos praticaram o *slackline*, mais especificamente, a vertente do *trickline*. As fitas foram colocadas a uma altura aproximada de 30 cm do solo, na intenção de possibilitar maior segurança aos alunos. A atividade em dupla tinha como intenção possibilitar a segurança do aluno que estava sob a fita.

É relevante salientar que a segurança foi efetuada apenas com o apoio do colega utilizando uma das mãos, não devendo prender ou segurá-lo pelo braço ou qualquer parte do corpo do praticante. A intenção era permitir ao aluno que estava sob a fita o desenvolvimento do equilíbrio sem o receio de queda. Simultaneamente, desenvolver técnicas corporais que permitiria a sua saída da fita sem riscos de quedas. Em contrapartida, o educando que oferecia o auxílio desenvolveria valores como: solidariedade, respeito aos limites individuais, dentre outros.

P.C: Slackline é, obviamente, um esporte diferente dos que são lecionados geralmente nas escolas, como Futebol, Vôlei etc. Só que eu acho principalmente que a diferença está no desafio, na preparação do equilíbrio (proporciona um melhor equilíbrio), fora que faz bem pra mente... é relaxante.

R: Foi bem interessante, pois nas primeiras vezes em que eu subi na fita,

não conseguia ficar nem 5 segundos parada e ao final do bimestre eu consegui andar toda a fita (e isso para mim foi muito prazeroso) - grifos do autor.

Cabe salientar que solicitamos aos alunos que experimentassem diversas formas de caminhar sobre a fita. Fizemos pequenas paralizações ao longo da aula para discutir a melhor maneira (técnica corporal) para se equilibrar, permanecer ou atravessar a maior distância possível sobre a fita.

Na quarta aula, após a construção de conhecimento mencionada, os(as) alunos(as) foram desafiados(as) a superar os seus limites individuais.

A intenção era permitir o desenvolvimento da percepção corporal, o equilíbrio e a dinâmica do movimento sob a fita. Para tal ação, buscamos variações de altura e distância, possibilitando diferentes níveis de aprendizado, a fim de atender as demandas singulares, sabendo que a progressão de cada um emerge das experiências de vida e da relação que estabelece com sua corporeidade.

Na quinta aula, percebendo o desenvolvimento das habilidades e do interesse dos educandos pela prática do *Slackline*, enfatizamos a temática da educação ambiental, relembramos os riscos e acidentes que podem ser provocados durante a montagem.

A atividade se desenvolveu a partir da divisão da turma em grupos, cabendo a cada equipe a ação de montar e desmontar o equipamento seguindo as normas de segurança aprendida nas aulas anteriores.

No final da aula os alunos relacionaram os conteúdos adquiridos nas aulas 1 e 2 com a prática e o manuseio para a montagem dos sistemas.

Na sexta aula, considerando os conteúdos desenvolvidos nas aulas anteriores e com a preocupação da temática anunciada – Educação Ambiental – promovemos uma aula para além dos muros da escola. A intenção foi proporcionar aos educandos a prática do *Slackline* em um espaço urbano, onde os alunos tivessem a oportunidade para montar os sistemas, utilizando árvores como ponto de ancoragem.

Os educandos foram levados para um local urbano onde puderam vivenciar os cuidados com o meio ambiente, utilizando os conhecimentos adquiridos para a montagem dos equipamentos de *Slackline*.

J: A visita técnica me agregou muito mais experiência e segurança na hora de montar os equipamentos ao ar livre e na natureza.

P: As práticas foram também muito boas, porque saímos do ambiente colegial para praticar *Slackline* em outros lugares, num lugar com mais contato com a natureza.

Na sétima aula, sabendo que a avaliação se desenvolve processualmente resguardando os aprendizados singulares dos sujeitos envolvidos nas etapas de construção do conhecimento, procuramos outro espaço em que os alunos pudessem vivenciar a colocação das amarras e dos equipamentos do *Slackline* nas árvores, na intenção de aproximá-los do ambiente da referida modalidade praticada.

Assim, realizamos uma visita técnica ao SESC de Barra Mansa-RJ que oferece um espaço com diversas árvores, local favorável à prática do *Slackline*.

As tarefas solicitadas aos alunos consistiram em trabalhar em grupo durante as atividades de montagem dos dois tipos de sistemas (primitivo e catraca); Segundo, solicitamos aos alunos a prática do esporte e da segurança do *Slackline* e, para finalizar, sugerimos aos discentes a vivência das atividades no muro de escalada indoor, oferecida pelo SESC, na intenção de ampliar a cultura corporal de movimento.

Considerações finais

Consideramos, a partir do objetivo do estudo, que as fabricações cotidianas dos alunos do IFRJ-VR produziram um currículo peculiar a partir das práticas corporais que emergiram do contexto sociocultural em que os praticantes estavam imersos.

Consideramos também que o processo de ensino aprendizagem se estabeleceu coletivamente, respeitando as variadas possibilidades diante do movimento dos alunos e professores envolvidos. É importante que se perceba que a centralidade da proposta está na maneira como os praticantes constroem o conhecimento enredando os conteúdos oriundos das práticas corporais (Educação Física) e a relação com os princípios que circundam a noção de educação socioambiental preconizada como temática a ser problematizada processualmente durante as aulas.

Sabemos que os Esportes de Aventura são modalidades praticadas em ambientes que extrapolam os muros da escola, no entanto, se reinventados diversificam o conteúdo *praticado* no cotidiano das aulas de Educação Física, contribuindo como elemento potencializador favorecendo a discussão de temáticas que circundam os modos de vidas da sociedade atual: interdisciplinaridade.

Para finalizar, gostaríamos de frisar que pautados na perspectiva de currículos *pensadospraticados* foi possível apresentar o *Slackline* como uma

possibilidade de conteúdo da escola, pois pode ser reinventado e ressignificado de acordo com as necessidades, anseios e desejos dos sujeitos que compõem tal cenário educativo.

Referências

- CERTEAU, Michel. A invenção do cotidiano: 1. artes de fazer. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- MOREIRA, W. W; SIMÕES, R; MARTINS, I. C. Aulas de educação física no ensino médio. Campinas, SP- Papyrus, 2010.
- Contribuições de Boaventura de Sousa Santos para a Reflexão Curricular: princípios emancipatórios e currículos *pensadospraticados*. Revista Científica e-curriculum, v. 9, n. 2, 2012.
- A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- TRISTÃO, M. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. Educação & Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 251-264, maio/ago. 2005.
- VAGO, T. M. Pensar a Educação Física na escola: para uma formação cultural da infância e da juventude. In Cadernos de Formação RBCE, p. 25-42, set., 2009.

TÍTULO

PON-P-DC13 IMAGENS-PENSAMENTOS
ENTRE O CÉU E A TERRA

AUTORES

Nelma Ferreira dos Santos¹

Palavras chave: Astronomia; astrofotografia; astronáutica; busca de asteroides; divulgação Científica.

Resumo

No Brasil, a distribuição de telescópios pelo Ministério da Educação, em 2011, possibilitou o desenvolvimento de projetos destinados à divulgação científica, através da astronomia. Com isso, em 2012, no Instituto Federal Fluminense - IFF, *campus* Macaé, iniciamos um projeto de extensão que objetiva a divulgação científica por meio da observação celeste. Nosso projeto, hoje, é dividido em: Observações Astronômicas, Astrofotografia, Astro-náutica e Busca de Asteroides. Criamos um blog e uma página no Facebook. Em menos de três anos, ampliamos as nossas ações com a criação do Clube de astronomia CRUX; participação em Encontros Científicos; a aquisição de equipamentos; e parcerias com o IFF-*campus* Quissamã, Prefeitura Municipal de Rio das Ostras (PMRO), com o Fórum de Humanidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ - *campus* Macaé; dentre outros.

Introdução

Este documento pretende apresentar parte da experiência do Projeto Extensão com o tema de Astronomia, objetivando a divulgação científica – DC, desenvolvido pelo *campus* Macaé, no Rio de Janeiro, do Instituto Federal Fluminense – IFF, desde o ano de 2011, junto a estudantes do ensino médio integrado ao técnico.

A divulgação científica, como campo de conhecimento, é recente. No Brasil, o assunto tem tomado forma há pouco mais de duas décadas.

Os últimos 20 anos testemunharam um crescimento nas atividades de

divulgação científica na América Latina. Mas ainda há um longo caminho a percorrer antes que se possa dizer que a divulgação científica está atingindo, de forma sistemática e ampla, todo o continente. (Massarani, 2002)

O Instituto Federal Fluminense, por sua vez, vem assumindo responsabilidades cada vez maiores. Com a criação dos Institutos Federais (IFs), passamos a produzir pesquisas científicas, extensão, ministrar cursos superiores e de pós-graduação, além do ensino técnico de nível médio já tradicional entre nós.

O IFF conta com grande número de pesquisas em andamento, inúmeros projetos de extensão e uma revista que publica resultados de parte desses projetos. Mas a divulgação científica (DC) vai além da publicação de artigos científicos.

Há muitas interpretações sobre a DC e muitas formas de dizer o que é a DC. Como diz Silva (2006):

Parece que o termo divulgação científica, longe de designar um tipo específico de texto, está relacionado à forma como o conhecimento é produzido, como ele é formulado e como ele circula numa sociedade como a nossa. (grifo nosso)

A divulgação científica, como popularização de conhecimentos, fatos, informações, conceitos científicos, é capaz de aproximar o conhecimento popular do conhecimento científico, para o exercício pleno da democracia. E pode se desenvolver em várias formas de meios de comunicação: impressa, filmes, televisão, internet, teatro, música, etc.

A astronomia é indicada como conteúdo do ensino básico, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio como ressalta o edital de criação do Programa de Astronomia do IFF², quando diz que os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que “uma forma efetiva de desenvolver as ideias dos estudantes é proporcionar observações sistemáticas, fomentando a explicitação de ideias intuitivas, solicitando explicações a partir da observação direta do Sol, da Lua, das outras estrelas e dos planetas [...]” e “no desenvolvimento desses estudos, é fundamental privilegiar atividades de observação [...]”

Além disso, o IFF quer “constituir-se em centro de excelência no ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica”;

¹ Docente/Pesquisadora do IFF-Macaé⁵¹ nelmaferreira@gmail.com

²

Edital nº 31, de 25 de março de 2013.

“qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências nas instituições públicas de ensino, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino”; além de “desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica”. (Lei nº 11.892/2008).

O projeto de extensão, motivo deste trabalho, tem como concepção norteadora a educação científica que considera a complexa rede de elementos socioculturais que permeiam a vida contemporânea. Consideramos que a deficiência da formação reflexiva e integrada tem causado muita preocupação entre educadores e pesquisadores, e assim a nossa proposta pretende criar ações que favoreçam uma formação de maior qualidade e eficiência em ciência e tecnologia. Isto tudo, porém, tentando evitar o erro, cometido durante muitos anos, de partir e hierarquizar os vários domínios da ciência e de separar as áreas humanas das ciências exatas e naturais.

No *campus* Macaé, nosso projeto foi o primeiro movimento do IFF, no sentido do estudo, pesquisa da extensão através da astronomia. O primeiro edital de participação foi o Edital de Extensão, do IFF, nº 072 de 07/2/2011.

O projeto começou timidamente. Tínhamos como metas: a instalação do telescópio; capacitar docentes e bolsistas para o uso do Telescópio; instalar o telescópio com infraestrutura mínima necessária para oferecimento de minicurso; e fazer palestras e atividades sobre astronomia, ligando-a com questões socioculturais. Atingimos todas as metas.

O projeto conseguiu crescer e ingressamos no que institui o Programa de Astronomia do IFF. Aqui cresceram nossos objetivos e nossas ações também. Conseguimos mais um bolsista; além do espaço do IFF ocupamos outros espaços externos; dentro do IFF ficamos conhecidos; conseguimos mais equipamentos, como a câmera fotográfica que nos levou à astrofotografia; iniciamos a construção de foguetes com garrafa pet; e aumentamos a participação de voluntários ao projeto; criamos um blog e uma página no Facebook para divulgação. Além disto, parceria com a Secretaria de Ciência e Tecnologia do município vizinho, Rio das Ostras-RJ, e participamos com observações em algumas ações junto àquela Prefeitura.

Em 2014, continuamos com o projeto, no Edital nº 07 de 28 de janeiro. Seguimos com o trabalho em parceria com a Prefeitura de Rio das Ostras, e ampliamos com a participação no Projeto de Humanidades da UFRJ – *campus* Macaé, sempre buscando a interdisciplinaridade e a indissociabilidade do tripé ensino-pesquisa-extensão.

A abrangência do projeto é Regional, envolvendo principalmente os municípios de Macaé e de Rio das Ostras. A partir do ano de 2015 avançaremos com o trabalho incluindo o Município de Quissamã, também vizinho à Macaé. Fizemos parceria com o IFF *campus* Quissamã e respectiva Prefeitura, construímos um projeto e ganhamos financiamento, através da FAPERJ, para a aquisição de mais equipamentos e viagens com os estudantes a centros de pesquisas e estudos sobre astronomia. Pretendemos atingir um público em torno de duas mil e quinhentas pessoas, sendo mil e oitocentas do IFF-Macaé (estudantes e servidores); e setecentas pessoas da população em geral e estudantes e professores da rede pública.

Objetivos geral e específicos

O objetivo geral do atual projeto é fazer divulgação e popularização da ciência através da astronomia.

Temos muitos Objetivos específicos Continuar as observações regulares no *campus* Macaé; Continuar a levar o telescópio para praças e escolas fazendo as observações; Manter os minicursos oferecidos pelos bolsistas durante as observações; Continuar a elaboração de material para divulgação do projeto; Publicar o material produzido; Iniciar a aprendizagem da escrita de documentos científicos, (posters; Resumos, artigos, etc); Manter o blog¹, e a página em rede social para divulgação do PROGRAMA DE ASTRONOMIA – IFF²; Escrita de documentos científicos; Aquisição de um planetário móvel; A elaboração de um projeto para construção de um espaço apropriado para atividades de observação do céu - observatório; e estudos dos aspectos históricos, científicos e filosóficos, dessas observações; Continuar a aproximação das ações com o Clube de Astronomia (UENF³ e IFF - *campos* Campos Centro); Desenvolver outras ações juntos aos demais *campi* do IFF, como por exemplo, lançamento de foguetes de garrafas pet; Insistir com o “Sky Sentinel” – projeto internacional que monitora o céu; Prosseguir com os encontros do Programa de Astronomia; Seguir com as viagens a locais de menor umidade e baixa luminosidade artificial, a fim de realizar as astrofotografias.

¹ <http://otelescopioenosso.blogspot.com.br/>

² <https://www.facebook.com/groups/635863306438410/>

³ Universidade Estadual do Norte Fluminense Professor Darcy Ribeiro

Metodologia

Como um projeto de extensão, utilizamos diversas metodologias, diversos processos de procura e de construção do conhecimento desde a pesquisa bibliográfica, à formação de grupos de estudos, passando por tentativa e erro (principalmente na montagem dos equipamentos e na construção de foguetes).

Pensamos ser a extensão um espaço de criação e do exercício de resolução de problemas concretos.

...a extensão também é uma construção ou (re)construção de conhecimento, envolvendo, além dos universitários, atores e públicos com culturas, interesses, níveis de educação diferenciados. A construção extensionista não está limitada aos pares, abrange uma grande diversidade de públicos externos com os quais é preciso estabelecer uma interlocução para identificar problemas, informar, capacitar e propor soluções. (Thiollent, p. 2))

Assim, privilegiamos a metodologia participativa por ser uma metodologia “construída na base da sistematização das práticas interativas. A metodologia de que precisamos, cada vez mais, deve ter outras dimensões associadas, em particular, à crítica, à reflexividade e à emancipação.” (idem, p. 4).

Resultados

Os resultados deste trabalho são preliminares e nem sempre quantificáveis. Além disso, como um trabalho de educação, seus resultados se darão ao longo do tempo e por muito tempo.

Fizemos alguns levantamentos como: 1) nas observações temos registradas, nesta última fase do projeto, desde junho de 2014, um total de 23 dias/noites de atividades, com 721 (setecentos e vinte uma) presenças registradas. Atividades sempre acompanhadas de minicursos.

O projeto alcançou vários dos seus objetivos. Os mais importantes foram: A evolução na astrofotografia, a iniciação ao lançamento de foguetes, a consolidação das observações, o ingresso considerável de voluntários em relação aos anos anteriores, e a participação em uma organização internacional (IASC – International Astronomical SearchCollaboration). Assim, estamos conseguindo alcançar um número cada vez maior de pessoas.

Realizamos o III Encontro de Astronomia do IFF em nosso *campus* e o primeiro Campeonato de Lançamento de Foguetes de Garrafas Pet do IFF o que também trouxe muitos estudantes para o projeto.

Participamos de diversos eventos: Semana Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em 2013 e 2014, em Rio das Ostras; Mostras de Extensão Internas e Externas ao IFF. Ganhamos o primeiro lugar na Mostras “Conecte”, um prêmio dado pelo *campus* Macaé, através de votação popular. Melhoramos a qualidade das astrofotografias.

Por último, mas não mais importante, este projeto de extensão deu origem a um projeto de pesquisa, em 2014: “Produzindo material de divulgação científica a partir do Programa de Astronomia do IFF”. Invertendo a lógica comum de que um projeto de extensão vem de uma pesquisa. O projeto de pesquisa pretende a criação de material de divulgação científica através das ações, estudos, astrofotografias, etc., realizados pelo projeto de extensão.

Conclusões

A relevância deste projeto de extensão se mostra em sua ampla popularidade, na expansão de seu território de ação que se iniciou dentro da Escola e hoje atua em três municípios da região, nos estudantes que dele participam incluindo a ampliação de seus conhecimentos gerais e específicos na fotografia, astronomia, astronáutica, física, matemática, filosofia, política, dentre outros, ampliando seus horizontes e suas possibilidades.

Segundo suas próprias palavras:

Voluntário (há pouco mais de 1 ano)

“Em minha vida pessoal pude conhecer novas pessoas e fazer novas amizades a partir do projeto. Além de me incentivar mais ainda a comprar meu próprio telescópio que uso para fazer observações de casa e até mesmo nas viagens do projeto, sempre que posso faço observações com meus amigos e familiares que nunca tiveram a oportunidade de observar num telescópio e é satisfatório ver a reação das pessoas quando veem as crateras lunares pela primeira vez.”

Bolsista 1 (há três anos no projeto)

“Eu hoje penso de uma forma completamente diferente de como pensava antigamente, como se eu realmente amadurecesse a cada observação ou a cada apresentação feita por nós. Sempre buscava procurar o que eu não sabia, o que fazia eu me aprofundar mais e mais”.

“O IFF me mostrou uma visão diferente de educação, e o projeto de

astronomia completou essa visão. No nosso projeto, um dos pontos em que nós conseguimos fazer com que os participantes das observações interajam conosco é o fato de juntarmos a teoria com a prática...”

Bolsista 2 (há 2 anos no projeto)

“Depois de perceber que a astronomia utilizava não somente da física, mas de todo o conhecimento humano nas várias áreas existentes, tive maior interesse por outras matérias, principalmente as de ‘humanas’. Quando percebemos que todas essas matérias, na verdade tem várias ligações, passamos a realmente aprender os temas abordados.”

“Aprendi muito com o projeto, esse aprendizado refletiu nas minhas ações. Aprendi a falar em público utilizando palavras que qualquer um, do mais ao menos instruído, possa entender. Aprendi também a ouvir as pessoas e entender seu ponto de vista.

Mas a maior mudança na minha vida pessoal é a forma de ver o mundo, a vida e minhas relações. Quando descobrimos que somos tão pequenos nessa imensidão, e que acontecimentos enormes tem um lugar tão ínfimo em nossa percepção, passamos a ter outra visão dos interesses e anseios do homem, que alimenta o seu ego e ignora todas essas maravilhas. Além disso tudo, passei a ser mais observador e atencioso aos detalhes.”

Mesmo se todos os outros resultados que alcançamos não tivessem acontecido, as contribuições que este projeto provocou e provoca nos estudantes que participam diretamente no projeto, já justificam este exercício.

Referências bibliográficas

- MASSARANI, Luisa. MOREIRA, Ildeu de Castro. BRITO, Fátima. (Orgs.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.
- SILVA, Henrique César da. *O QUE É DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA?*. Ciência & Ensino, vol. 1, n. 1, dezembro de 2006, p. 53.
- THIOLENT, Michel. *A Construção do Conhecimento e metodologia da extensão*. Texto apresentado em mesa-redonda, coordenada pelo Prof. José Willington Germano (Pró-reitor de Extensão da UFRN), no I CBEU – Congresso Brasileiro de Extensão Universitária - João Pessoa – PB, em 10 de novembro de 2002. in: http://www.prac.ufpb.br/anais/lcbeu_anais/anais/conferencias/construcao.pdf, acesso em 21/03/2015.

TÍTULO

PON-P-DC15 PROJETO CIÊNCIA, CAFÉ E CULTURA DO CEFET-MG: ENGAJAMENTO INSTITUCIONAL PARA DISCUSSÃO SOBRE TEMAS CIENTÍFICOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DE UM CAFÉ CIENTÍFICO

AUTORES

Rodrigo Augusto da Silva Alves¹; Cláudia França Prieto²; Sidney Maia Araújo³

Palavras chave: Cafés Científicos, Comunicação Pública da Ciência, Dispositivos

Resumo

Este trabalho apresenta o processo de implantação de um dispositivo de Café Científico no CEFET-MG, intitulado Ciência, Café e Cultura. Desse processo fazem parte o planejamento e a concepção, o registro dos eventos ocorridos, a pesquisa, os procedimentos de coleta de dados, a análise dos dados e os impactos institucionais por meio do engajamento de alunos e servidores. Os procedimentos de pesquisa integraram a pesquisa documental, a coleta de dados por meio de um dispositivo para interação, a pesquisa de público, os registros dos eventos e as parcerias internas estabelecidas para seu desenvolvimento. O conjunto do material analisado apresentou impactos institucionais e rumos possíveis para a comunicação pública da ciência.

Introdução

O “Ciência, Café e Cultura” é um projeto de Café Científico que se iniciou no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, no ano de 2013.

O projeto tem como diretrizes principais promover a discussão de temáticas de interesse da instituição e da sociedade, o desenvolvimento de dis-

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais rasalves@gmail.com
² Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais claudialactea@yahoo.com.br
³ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais sidney@deii.cefetmg.br

positivos tecnológicos para interação com o público e coleta de dados para pesquisa e a participação de movimentos culturais institucionais e da sociedade de forma geral.

Os Cafés Científicos do projeto foram balizados por quatro elementos, são eles: a Conferência Pública, a Interface Digital, a Dimensão Cultural, a Dimensão Formadora.

A Conferência Pública permitiu trazer para o espaço de debate convidados da comunidade acadêmica e científica e convidados da sociedade civil que possuam algum tipo de representatividade em relação aos temas debatidos. A presença do público de forma presencial e virtual complementou esse eixo.

A Interface Digital, por meio do *software* interativo, promoveu a participação e interação do público pelo uso dos dispositivos móveis e pela elaboração de perguntas e comentários. A cada evento foi gerada uma tabela com as combinações de palavras e os respectivos comentários ou perguntas que comporão, mês a mês, o banco de dados do projeto. Os dados gerados poderão servir como base para pesquisas diversas, seja na área das ciências naturais, seja na área das ciências sociais.

A Dimensão Cultural ficou por conta das apresentações musicais que possibilitou a participação de bandas e grupos musicais vindos de projetos e movimentos culturais da instituição.

A Dimensão Formadora foi ponto de destaque porque promoveu a participação de alunos de cursos técnicos e de graduação da instituição, na pesquisa, planejamento e mediação dos debates e na equipe de suporte técnico.

O quadro teórico destacou os modelos de comunicação pública da ciência de Lewestein (2003). Para esse autor, a trajetória da comunicação pública da ciência nas duas últimas décadas correspondeu ao esforço vigoroso de jornalistas, cientistas, curadores de museus, entre outros, de enxergarem a comunicação pública como o uso apropriado de recursos de tempo e dinheiro. Mas se todo esse empenho tem alcançado sucesso, para ele, isso não é tão claro. Em parte, é porque não existe consenso sobre seu objetivo, sobre o que realmente constitui melhorar a comunicação pública da ciência. Para quase todas as atividades organizadas para promover o entendimento público que estão em andamento, os acadêmicos de diferentes disciplinas exploraram o que significa “entendimento público”, quais são os objetivos das diferentes atividades de comunicação pública, quem está sendo considerado e quem não está e quais constrangimentos afetam o entendimento público da ciência. Com base

nesses questionamentos ele propôs seus modelos: o modelo déficit, o modelo contextual, o modelo de experiência leiga e o modelo de participação pública.

O modelo déficit pressupõe um “déficit” de conhecimento da parte da sociedade, que precisa ser preenchido. O modelo contextual reconhece que os indivíduos recebem informações em contextos particulares, os quais vão configurar como eles irão responder a essas informações. O modelo de experiência leiga entende que o conhecimento local deve ser levado em conta, na resolução de problemas, como é o caso do conhecimento técnico. O modelo de “participação pública” ou “engajamento público” emergiu com foco em uma série de atividades para intensificar a participação pública e a confiança na política da ciência.

Cafés Científicos e seus respectivos espaços de debates e questionamentos deles advindos permitem que os pressupostos dos modelos propostos transitem entre seus participantes, seja da parte da comunidade científica, seja da parte da sociedade.

Para finalizar, seguem as considerações de Jensen (1998). Em 1998, esse autor publicou um texto no jornal francês Le Monde a respeito dos Cafés Científicos e os situou como uma iniciativa modesta, porém, operacional, para conectar com maior profundidade ciência e sociedade. De acordo com sua opinião, a ciência estava em crise (o texto foi publicado em 22 de dezembro de 1998) e ele se perguntava — o que fariam os “Cafés” no meio das discussões “atuais” a respeito da reforma da pesquisa científica? E mais, para quem se supõe servir a pesquisa científica? Jensen (1998) afirmou que para essa pergunta existiam dois tipos de justificativa — um, a ciência nos permite conhecer o mundo, e dois, progredir através da tecnologia. Do ponto de vista do conhecimento, ele pontuou, a ciência produz, sobretudo, saberes especializados, amplamente incompreendidos pelos cidadãos, inclusive pelos pesquisadores de outras disciplinas. Como consequência disso, surge a falta de enraizamento da ciência na cultura.

Objetivo

Conceber eventos de comunicação pública da ciência em formato de Café Científico.

Objetivos específicos

Criar um ambiente caracterizado como evento de Café Científico no CEFET-MG;

- Promover a discussão sobre temas relacionados à ciência de interesse público;
- Promover a interação e o debate entre a comunidade científica e o público;
- Promover a comunicação pública da ciência;

Metodologia

Dentre os procedimentos metodológicos, constaram: a pesquisa documental para o levantamento semântico relacionado ao tema e a publicação de conteúdo temático na página do evento no Facebook; a categorização e análise das tabelas de perguntas enviadas pelo dispositivo; o estudo de público por meio do caderno de assinaturas.

A pesquisa documental não apenas trouxe conhecimento sobre o tema como ampliou as possibilidades de abordagem. Por meio desse procedimento se constituiu o campo semântico e a relação de assuntos referentes ao tema que familiarizaram o público sobre o mesmo antes dos debates. A publicação nas redes sociais teve como objetivo fazer o público opinar e se posicionar sobre o debate antes mesmo de seu acontecimento.

As categorizações das tabelas de perguntas e sua análise evidenciaram dúvidas, questões e posicionamentos colocados pelo público presente. Essa análise delineou, de certa forma, o caminho entre o que foi proposto pela equipe e o que, do material proposto, se mostrou relevante para o público.

O dispositivo para interação e coleta de dados

Para promover maior participação do público foi desenvolvido um dispositivo tecnológico para interação e coleta de dados cuja descrição se apresenta a seguir foi especialmente desenvolvido para o projeto.

Esse dispositivo constou de uma plataforma para a qual foi desenvolvido um sistema de informação para suporte, interação e pesquisa em Cafés Científicos. O sistema e seus respectivos módulos foram desenvolvidos em tecnologia aberta, web e multiplataforma.

A cada mês as palavras do campo semântico relacionado ao tema alimentavam o sistema que era disponibilizado por meio de dispositivos móveis durante os debates. O público selecionava duas palavras as quais conectavam um teclado virtual onde eram registradas perguntas e comentários e que eram enviadas para o mediador. O mediador, por sua vez, escolhia as perguntas que seriam direcionadas para os debatedores. A participação pelo microfone também era bem vinda, mas o dispositivo móvel constituiu a principal fonte de perguntas.

Resultados

Para cada debate foi estabelecido um tema que era relacionado a um departamento da instituição de forma a contribuir para seu planejamento conceitual e organizacional. O projeto deu início a um processo de diálogo institucional entre professores, servidores e alunos que não faziam, necessariamente, parte da equipe de concepção. Dessa forma, começaram a aflorar reivindicações de temáticas para discussão que os “departamentos parceiros” sentiam ser necessário abordar tanto na concepção quanto no posicionamento e na abordagem.

O posicionamento da ciência se fez presente pela presença, em todos os debates, de pesquisadores relacionados ao tema como debatedores lado a lado com debatedores representantes da sociedade civil. Esse fato trouxe o olhar não apenas da sociedade, mas dos que tratam o tema de acordo com procedimentos e práticas do campo científico.

Segue abaixo Quadro (1) com temas, departamentos parceiros, motivações, alunos e servidores debatedores, nos anos de 2013 e 2014:

Quadro 1: Temas, departamentos parceiros, motivações, alunos e servidores debatedores – 2013/2014

Mês/ano	Tema	Departamento parceiro	Motivações Institucionais	Aluno/Servidor debatedor
Mar/2013	A construção da polêmica pela mídia: crime e emoção	Departamento de Linguagem e Tecnologia	Veiculação de julgamentos polêmicos na mídia e influencia da opinião pública	
Jul/2013	Comunicação, linguagem e diferenças – deficiências visual e auditiva	Departamento de Linguagem e Tecnologia	Solicitação do público	
Ago/2013	Redes sociais e manifestações no Brasil	Departamento de Filosofia e Ciências Sociais	Manifestações de junho de 2013 no Brasil	Aluno Mestrado (1)
Out/2013	Passaporte biológico, dopping e competitividade	Departamento de Educação Física	Tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2013: Ciência, Saúde e Esporte	

Mês/ano	Tema	Departamento parceiro	Motivações Institucionais	Aluno/Servidor debatedor
Nov/2013	Inovação, tecnologia e patentes	Coordenação de Inovação Tecnológica	Solicitação da CIT CEFET MG	Professor (1)
Fev/2014	Diversidade sexual no contexto escolar	Secretaria de Política Estudantil	Demanda da secretaria, registrada por meio do atendimento aos alunos	Alunos Nível Técnico (2)
Abr/2014	Câncer: fatores biopsicossociais do adoecimento	Serviço de Integração e Atendimento à Saúde do Servidor	Semana da saúde na instituição	Servidores técnico administrativos (3)
Mai/2014	Trabalho e relações humanas	Departamento de Filosofia e Ciências Sociais	Comemorações do Dia do Trabalho	Professor (1) Técnico administrativo (1)
Mai/2014	Astronomia: uma ciência tão intrigante e tão distante do contexto escolar	Departamento de Ciências	Projeto de popularização de astronomia em fase de implantação na instituição	Aluno Nível Técnico (1)
Ago/2014	Cultura Nerd: relações com educação e conhecimento	Departamento de Ciências	Demandas da equipe de produção	Professor Alunos Nível Técnico (2)
Set/2014	Drogas	Secretaria de Política Estudantil	Demanda dos alunos da instituição	Técnico administrativo (1) Aluno Graduação (1)
Out/2014	Cultura e Sustentabilidade	Departamento de Engenharia de Transportes	Tema da Semana Nacional de C&T	Professor (1)
Nov/2014	Crimes Cibernéticos	Equipe Ciência, Café e Cultura	Tema escolhido por meio de votação por alunos e servidores	Técnico administrativo (1)

Conclusões

A mobilização e o engajamento institucional foram além do esperado e evidenciaram a importância de um contexto onde o objetivo principal é estimular o debate a respeito de temas científicos utilizando-se de práticas diferenciadas da sala de aula, da palestra e da conferência. Outros fatores

também contribuíram, como, por exemplo, a horizontalidade por meio do reconhecimento de saberes externos ao campo científico, a participação de alunos e servidores no processo de concepção e no processo do debate, o diálogo com diferentes departamentos institucionais, a presença espontânea de familiares e amigos dos alunos e de pessoas da sociedade de forma geral. A possibilidade de exercer certa liberdade de expressão, o que Lemos (2005) chamou de liberação da emissão, proporcionada pelo dispositivo, permitiu a proposição de todo tipo de perguntas, com posicionamento crítico ou não. O conjunto do material analisado apresentou os impactos, a importância e as possibilidades de novos rumos para a comunicação pública da ciência em instituições de ensino e na sociedade de forma geral.

Bibliografia

- CONCEPÇÕES sobre cafés científicos, configurações e eventos ao redor do mundo. Cafe Scientifique, British Council, Reino Unido, 2010a. Disponível em: <<http://www.britishcouncil.org/science-cafesci.htm>>. Acesso em: 05 ago. 2010.
- CONCEPÇÕES sobre cafés científicos, configurações e eventos ao redor do mundo. Cafe Scientifique, Lyon, França, 2010b. Disponível em: <<http://www.cafescientifique.org/>>. Acesso em: 05 ago. 2010.
- JENSEN, Pablo. Chercheurs, citoyens: au café (des sciences)!. *Le Monde*, Paris, 22 dez. 1998. Editorial Recherche et Applications, p. 15. Disponível em: <<http://perso.ens-lyon.fr/pablo.jensen/lemonde>>. Acesso em: 05 abr. 2013.
- LEMOS, A. Ciber-cultura-remix. Trabalho apresentado no Seminário “Sentidos e Processos”, dentro da mostra “Cinético Digital” no Centro Itaú Cultural, agosto de 2005, São Paulo. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/48332999/Andre-Lemos-Cibercultura-Remix>>. Acesso em: 29 dez. 2012.
- LÉVY, P. The semantic sphere. Translated Phyllis Aronoff and Howard Scott. New York: Wiley, 2011. v. 1: Computation, cognition and the information economy. Disponível em: <<http://www.ieml.org/text/TOME1/The%20Semantic%20Sphere%20Vol1.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2012.
- LEWENSTEIN, B. V. Models of public communication of science and technology. *Public Understanding of Science*, New York, v. 16, p. 1-11, jun. 2003.

PONENCIAS

Ciencia y arte

- 827.....PON-E-CA04 El teatro infantil como herramienta de divulgación para la conservación del lobo mexicano
- 834.....PON-E-CA08 Sócrates. De los sueños de violeta y las aventuras de garabato: un montaje teatral para la apropiación social del conocimiento
- 843.....PON-E-CA12 De ciencia, arte, literatura y poesía: entrecruzamiento de miradas en la comunicación de la ciencia
- 855.....PON-E-CA14 Reflexiones en torno al proceso de producción de un diario de actividades en el atilillo grupo de “teatro y ciencias” del programa mundo nuevo, UNLP
- 863.....PON-E-CA16 Binomio ciencia – arte mediante impresión 3D
- 871.....PON-E-CA20 El arte en los albores de la revolución genética
- 878.....PON-E-CA22 El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología: el arte tecnológico.
- 886.....PON-E-CA24 Simbiosis entre arte, ciencia y tecnología. Atravesando los límites tradicionales
- 890.....PON-E-CA26 Hace mucho, mucho tiempo...el performance de actores humanos y no humanos en la divulgación de la ciencia por medio del teatro de títeres
- 898.....PON-E-CA34 El cangrejo violinista enamorado: literatura como disparador para enseñar ciencia y planificar la visita a un museo
- 905.....PON-E-CA36 ARTE-CYT, Binomio para la experiencia como divulgación
- 914.....PON-E-CA40 Matruska cósmica: estrategia educativa y artística para la divulgación de la clasificación estelar
- 919.....PON-E-CA42 Cuéntame de ciencia: divulgación a través de relatos
- 927.....PON-E-CA51 “Fotografía creativa con cajas de cartón” el trabajo significativo con adolescentes a partir de la fotografía como recurso didáctico integral
- 934.....PON-E-CA53 La vinculación entre el arte, ciencia y tecnología el caso de la escuela de conservación y restauración de occidente, Jalisco, México
- 940.....PON-E-CA54 Narrativas SCICOM
- 947.....PON-E-CA55 Realmente fantástico. Teatro infantil de divulgación científica experiencias
- 949.....PON-P-CA01 Ciência e teatro: artes cênicas como estratégia de divulgação em museus
- 962.....PON-P-CA03 Crítica, apelo e exaltação: ciência na poesia do povão
- 974.....PON-P-CA07 Projeto arte, design e tecnologia no cefet-mg – diálogo entre arte e tecnologia na disciplina artes plásticas
- 980.....PON-P-CA09 A mágica como ferramenta na compreensão de fenômenos físicos
- 987.....PON-P-CA17 Dança- interseções, buracos e nexos entre projetos artísticos e acadêmicos
- 995.....PON-P-CA19 Contando mitos: ciência e arte no museu de astronomia
- 1001.....PON-P-CA29 O diálogo entre arte e ciência em um museu itinerante: o caso do ciência móvel – vida e saúde para todos
- 1009.....PON-P-CA31 A divulgação científica através do ofício feminino de entrelaçamentos de fios
- 1017.....PON-P-CA33 Ateliê ciência e arte: a beleza mortal dos vírus: visualizando e construindo modelos de vírus em um ambiente de educação não formal
- 1024.....PON-P-CA35 Ateliê ciência e arte: capturando o arco-íris: do encanto à compreensão
- 1031.....PON-P-CA37 Para além das estrelas - experimentações artísticas no planetário do espaço do conhecimento UFMG

- 1040.....PON-P-CA39 A imaterialidade do som e a materialidade da imaginação: experiência cênica na atividade “curumim quer música”
- 1046.....PON-P-CA48 Clube de ciências: espaço para produção artística?
- 1053.....PON-P-CA50 Imaginário tecnológico na carta de caminha
- 1061.....PON-P-CA55 Histórias e fábulas: aprendendo e ensinado a cuidar da saúde
- 1068.....PON-P-CA56 Sexualidade na escola: espaço para discussão e reflexão para além da biologia

T Í T U L O

PON-E-CA04 EL TEATRO INFANTIL COMO HERRAMIENTA DE DIVULGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL LOBO MEXICANO

A U T O R E S

González Santiago Aketzalli, Figueroa Valdiviezo Juan José, Balandra Castañeda Gloria, González Domínguez Paola Ina, González Lozada Enrique

Palabras clave: Lobo mexicano, teatro, niños, conservación, divulgación.

Resumen

El presente trabajo tiene como fin compartir la experiencia del teatro en la divulgación de la ciencia a través de una problemática de conservación de fauna silvestre que se vive en México. En primer lugar se muestran algunos estudios realizados en público infantil mexicano para identificar la concepción que tienen sobre el lobo mexicano, *Canis lupus baileyi*. Con los datos obtenidos se prescribió que los cuentos infantiles han tenido influencia en la concepción de los niños. Después de este primer estudio se propuso la realización de una puesta en escena que transmitiera una imagen diferente a la que se encuentra en los cuentos clásicos. Por último se realizó un instrumento para evaluar el impacto que tuvo la obra de teatro en el público infantil.

Introducción

En la cultura contemporánea y en los sistemas educativos modernos, la ciencia está desempeñando un papel muy importante, “prácticamente todos los programas de enseñanzas, desde el nivel básico o primario, contienen temas científicos, que persiguen, no sólo dar información científica a los educandos, sino formarlos con una visión moderna del mundo en el que viven” (Del Río, 1982). La ciencia es una actividad creativa y característica del ser humano, que se puede identificar por su propio lenguaje y metodología. Además, “la incorporación de la ciencia a la cultura general de la población se ha convertido en una necesidad urgente en un mundo en el cual el grado de desarrollo científico y tecnológico de un país es un factor determinante

para su estabilidad económica y social” (Reynoso, 2012). Los temas de conservación de fauna silvestre tienen un fuerte impacto en la estabilidad de un país, sin embargo dependen de políticas y planes de comunicación con la sociedad. En el presente trabajo se muestra el registro y evaluaciones hechas de un producto de divulgación enfocado en la conservación de lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*,) por ser uno de los animales endémicos más emblemáticos de México, y el cual según la CONABIO (2011) es una de las 30 subespecies de lobo en Norteamérica. La conservación del lobo mexicano ha tenido varias trabas, incluyendo que existen pocos productos de divulgación enfocados en ésta problemática. Los productos de divulgación más destacados son audiovisuales de Naturalia AC, Lobo mexicano de Zona Animal, y el documental “El último aullido del lobo” ganador del ECOFIL 2013.

Ana María Sánchez y Carmen Sánchez Mora (2003) clasifican diferentes medios de comunicación de la ciencia, reconociendo como de mayor alcance a las conferencias, los escritos, audiovisuales, teatrales, radiofónicos y museográficos. Nosotros tomamos como medio para comunicar el teatro ya que, “es el medio de expresión del sentimiento de la sociedad, convirtiéndose así en el más genuino producto de creación colectiva: el autor, el director, los actores y los espectadores participan conjuntamente en la elaboración de este producto creativo” (Sánchez, 2007). De esta forma el teatro plantea un escenario en el cual se puede integrar al público y lograr una apropiación del conocimiento.

Objetivo general

Mostrar el impacto que el teatro puede tener como medio de divulgación científica en temas importantes para la conservación de especies. En este caso la conservación del lobo mexicano.

Objetivos particulares

Aportar una visión diferente de los cuentos clásicos sobre el lobo, particularmente el mexicano.

Hablar de las características generales del lobo mexicano.

Sensibilizar al público infantil sobre la problemática de la extinción del lobo mexicano.

Metodología

Consistió en dos etapas: la creación del guión junto con la puesta en escena, y la segunda fue la evaluación. A continuación se describirá a mayor detalle cada una de ellas.

Creación del guión y montaje de la puesta en escena

Se realizó una investigación bibliográfica atendiendo tres temas principales para entender la problemática de *Canis lupus baileyi* en México: I.—Características biológicas, ecológicas y etológicas de la especie. II.—Concepciones del lobo en el mundo y en México. III.—Extinción del lobo mexicano y proyectos de conservación.

Después se elaboró una escaleta y mapa conceptual con los temas más importantes para realizar un producto de divulgación. El guión resultante tiene el nombre: “Los cuentos mágicos de Mala Fama”, y fue revisado en tres ejes; el eje biológico, pedagógico y literario. Se ajustó a las observaciones hechas por expertos de las áreas correspondientes y fue concluido en el mes de febrero del año 2014.

En el mes de Marzo se inició con el montaje de la puesta en escena la cual duró un mes, paralelamente se trabajó en el diseño de un vestuario correspondiente a las características morfológicas del lobo mexicano, además de cuidar que la vestimenta no fuera agresiva para el público infantil.

El estreno de la puesta en escena se llevó a cabo en el foro R3 del museo Universum como parte del programa: Abril ciencia sólo para niños. Las presentaciones fueron los fines de semana del 19 de abril al 4 de mayo del 2014. Ese mismo año el equipo dio una segunda temporada en verano, junto con el evento M4T3 una aventura en Universum (13 de julio al 17 de agosto). El 6 de septiembre del 2014 el elenco fue invitado para dar una función especial a la Comunidad de Tratamiento Especializado para Adolescentes (CTEA). En Febrero del 2015 se realizaron tres funciones especiales en el mismo foro del museo.

Evaluación

Diseño de instrumento

Durante tres funciones aplicamos una evaluación Pre y Post sin grupo control al público menor de 15 años. Fueron creados dos instrumentos de los cuales uno se destinó antes de la obra y otro al finalizar. Ambos instrumentos contenían la red semántica de “Lobo Mexicano” y cuatro preguntas tipo

Likert con el mismo número de opciones de respuesta. Además en el instrumento Post se incluyeron preguntas referentes a la calidad percibida por los asistentes.

El instrumento de redes semánticas sirvió para conocer la representación cognitiva que el público tenía del lobo mexicano. Para las redes semánticas se obtuvieron los grupos SAM (núcleos de la red) y la distancia semántica de las palabras que lo conforman.

Participantes

Para aplicar el instrumento tuvimos 35 visitantes cuyas edades fluctuaron entre los 3 y 14 años. De los cuales 18 (51.4%) fueron niños y 22 (62.9%) venían de escuelas públicas.

Resultados

Se le solicitó a los participantes cinco palabras asociadas a lobo mexicano, y encontramos que el peso semántico indica la importancia que un individuo asocia a la palabra estímulo, obteniendo las que se muestra en la Tabla. 1

Tabla 1. Red Semántica pre test		
Grupo SAM	Peso Semántico	Distancia Semántica
Mexicano	57	100%
animal	55	96.40%
feroz	53	92.90%
extinción	35	61.40%
lobo	29	50.80%
aullar	28	49.12%
peludo	24	42.10%

Tabla 2. Redes semánticas Post-test		
Grupo SAM	Peso semántico	Distancia Semántica
Peligro de extinción	63	100%
feroz	41	65.07%
fuerte	38	60.30%
bueno	36	57.10%
malo	25	39.68%

La Tabla 2. Muestra los resultados de peso semántico y distancia semántica que se calcularon con los resultados obtenidos en el Pos-test. Comparando ambas tablas, se identifica que la distribución del peso semántico y distancia semántica fueron más estable en el Pre test.

—En el análisis de los reactivos Likert se aplicó la prueba Wilcoxon para dos muestras emparejadas, obteniéndose los siguientes datos. Como podemos ver, sólo un reactivo no tuvo una diferencia significativa.

Reactivo	Puntaje Z	p
Creo que los lobos me pueden lastimar*	-3.905b	< 0.001
Los lobos cazan porque es parte de su naturaleza	-.584c	.559
Los lobos son importantes para el medio ambiente*	-3.520c	< 0.001
Los lobos pueden comer personas*	-3.346b	< 0.001
b. Basado en los rangos negativos.		
c. Basado en los rangos positivos.		
*Diferencias significativas		

Discusión

Como vimos en los resultados, las palabras asociadas a “lobo mexicano” cambiaron entre el Pre test y el Post test. En el primero las respuestas se dieron de manera tautológica lo cual no ocurrió en el Post test. Lo cual podría indicar que la obra de teatro aportó elementos para enriquecer el concepto del “lobo mexicano”, esto se debe a que las creencias formadas en este caso a través de la cognición social han tenido una modificación cómo lo suponen Krech et. al (1975, citados en Vera, Pimentel & Batista de Albuquerque, 2005) ya que los problemas sociales, en éste caso problemas ambientales, provocan necesidades comunes en las personas.

A partir de esta puesta en escena el conocimiento se puede organizar a través de una experiencia significativa que los lleva a actuar y por ende a modificar ese conocimiento previo. Tal es el caso que en el Post test la palabra con mayor peso y distancia semántica fue el concepto “peligro de extinción”, lo cual indica que el grupo le dio mayor peso conceptual a dicho concepto. En cuanto a la distancia semántica el concepto se consiguió delimitar, enriqueciéndolo con un concepto más especializado. De igual forma se identificó una ambivalencia en la red semántica del Post test al presentarse las palabras “malo” y “bueno”. Uno de los objetivos particulares era aportar al público infantil características generales de la especie *Canis Lupus baileyi*, y en el Pre- test la única característica etológica fue la palabra “feroz”, la cual decremento su cercanía con el lobo mexicano en el Post test, y además en-

contramos la palabra “fuerte” que podríamos asociarla a una característica morfológica.

Cabe mencionar que dichas palabras son referentes apegados a la cultura de pertenencia (Vera, Pimentel & Batista de Albuquerque, 2005), a través del lenguaje tienen un peso importante para su difusión y por medio de éste se da la semántica. En sí mismo la adquisición del conocimiento se da por medio de la interacción social, lo que se aplica en la vida cotidiana y nos puede explicar de algún modo éstas discrepancias en el Post-test.

Conclusiones

Para poder indagar más sobre la ambivalencia observada en las palabras “bueno” y “malo” creemos pertinente modificar el instrumento para que aporte mayor información en el núcleo de las redes.

De igual forma concluimos recalcando la importancia del teatro infantil en la divulgación de la ciencia, pues por medio de éste se pueden representar ideas difíciles de conceptualizar para los niños y con ello construir una idea más clara del conocimiento que se quiere comunicar. El conocimiento está en constante movimiento integrando a todos los participantes, “el público asiste al actor, y al mismo tiempo, los espectadores reciben asistencia desde el escenario” (Brook, 2002).

Bibliografía

- Brook, Peter, and Ramón Gil Novales. *El espacio vacío: arte y técnica del teatro*. Península, 2002
- CONABIO (2011) Fichas de especies prioritarias. Lobo mexicano (*Canis lupus*) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F
- Del Río, F.(1982). La comunicación de la ciencia. *Ciencias* 33: 73 - 84
- Reynoso, Haynes, E. (2012) La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal. Tesis para obtener el grado de doctora en pedagogía. Facultad de Filosofía y letras, UNAM
- Sánchez Mora, A.M y Sánchez Mora, C. 2003. Glosario de términos relacionados con la divulgación: una propuesta. *El muégano divulgador*. Número. 21
- Sánchez Gala, M. D. (2007). La dramatización en Educación Primaria como eje del aprendizaje lúdico-creativo. Tesis para obtener el grado de

doctor

- Vera, J. A., Pimentel, C. E. & Batista de Albuquerque J.F. (2005). Redes Semánticas: Aspectos Teóricos, Técnicos, Metodológicos y Analíticos. *Ra Ximhai*, 1(3). 439-451.

Agradecimientos

Agradezco a las contribuciones: Lic. Paola Ina González, Lic. Renato Gómez Herrera, Biól. Daniel Barreto Oble. Y agradezco a la administración del museo de las ciencias Universum, por las facilidades que nos otorgaron para las presentaciones.

Anexo



TÍTULO

PON-E-CA08 SÓCRATES. DE LOS SUEÑOS DE VIOLETA Y LAS AVENTURAS DE GARABATO: UN MONTAJE TEATRAL PARA LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

AUTORES

Ana María González Cotes

Palabras clave: Sócrates; Niños; Jóvenes; Universidad de los niños EAFIT; Comunicación de la ciencia.

Resumen

En este texto está descrito el proceso cómo la Universidad de los niños EAFIT, llevó a escena a Sócrates y la mayéutica¹, de la mano de niños y jóvenes que participan en los talleres de apropiación social del conocimiento que realiza el programa. Durante la preparación del montaje los niños y jóvenes hicieron una exploración en diversas fuentes de información (especialmente revisiones bibliográficas) y realizaron dos talleres en los que compartieron sus hallazgos y discutieron sobre: generalidades de la vida de Sócrates, los filósofos contemporáneos a él, la Apología y la estructura de los diálogos entre el filósofo y sus discípulos.

Introducción

Sócrates. De los sueños de Violeta y las aventuras de Garabato es el primer montaje teatral de la Universidad de los niños, programa que emprendió desde hace diez años la Universidad EAFIT y que se ha propuesto establecer una relación perdurable entre los niños y el conocimiento científico e investigativo a partir de una metodología que involucra el juego, la pregunta y la conversación; y que entiende la apropiación social del conocimiento como un proceso en doble vía en el que participan personas de la sociedad civil y representantes de la ciencia y de la academia.

Dicho montaje teatral es la historia de una joven y su gato Garabato, que es su mejor amigo, con quien disfruta hacer experimentos, indagar y jugar. Garabato cree que su amiga ha perdido las ganas de aprender y que su curiosidad parece haber ido a otro lugar porque al llegar al bachillerato no quiere ir al laboratorio, ni a la biblioteca a jugar con Tito, Tato y Teto, tres ratones que también son sus amigos. En la biblioteca, Garabato se encuentra con libros que hablan de la vida de Sócrates y en su exploración se encuentra con el Daimón del filósofo griego. Garabato se empeña en que Violeta conozca a Sócrates para que recobre la curiosidad, las preguntas y vuelva a sentir ganas de aprender.

El libreto del montaje fue escrito por la dramaturga María Isabel Escobar quien basó parte de su trabajo de escritura en conversaciones y preguntas sobre Sócrates, que surgieron de los niños que en 2009 se preparaban para ser parte del elenco.

Carolina Giraldo Herrera, directora general, expresó que uno de los aprendizajes más importantes, en la construcción del montaje, ha sido poder comprender y profundizar en la forma como Sócrates conversaba con sus discípulos y en ese sentido dice que “en los diálogos socráticos, en la manera cómo Sócrates quería que las personas se acercaran a un nuevo conocimiento, hay una característica, y es que el conocimiento parte de uno mismo; parte de cómo uno se involucra con él desde lo que es y lo que sabe. Estudiar a Sócrates me permitió entender que el montaje no era un producto mío, era una construcción de todos”.

Esta ponencia tiene entonces, el propósito de compartir el proceso cómo la Universidad de los niños EAFIT desde sus principios, materializó a partir del teatro una obra que ha permitido llevar a escena las preguntas y la mayéutica como un motor para la construcción de nuevo conocimiento.

Objetivo general

Exponer la metodología que usó la Universidad de los niños EAFIT para poner en marcha un montaje teatral en el que niños y jóvenes, de diversos orígenes sociales, participaron como agentes activos en la construcción de conocimiento, de la mano de investigadores, representantes de la academia, y artistas.

1

Ver más adelante en el punto 1.1.2 Las preguntas y la conversación: la mayéutica.

Objetivos específicos

Dar cuenta de la relación que existe entre un montaje teatral en el que se pone en escena a Sócrates y un programa como la Universidad de los niños EAFIT, que pretende crear un vínculo perdurable entre los niños, los jóvenes y el conocimiento científico.

Describir el proceso que vivieron los participantes del montaje teatral *Sócrates. De los sueños de Violeta y las aventuras de Garabato*, para aproximarse al filósofo griego y a la mayéutica.

Metodología

El enfoque de este texto es cualitativo y su nivel de profundidad es descriptivo. Como estrategia investigativa, en su estructura, hay elementos del estudio de caso. Toma referencias de los documentos escritos por Carolina Giraldo Herrera, directora del montaje; publicaciones del programa Universidad de los niños EAFIT, como la Revista Catalejo y el libro *Sin preguntas ¿para qué respuestas?*; el guion literario del montaje; los testimonios de algunos de los niños y jóvenes que participan como actores y algunas de las publicaciones en prensa, posteriores a la primera presentación de la obra en 2010, en medios digitales e impresos regionales y nacionales.

Resultados

“Si la gente no se preguntara no sentiría interés por hacer algo fuera de lo común. La pregunta es la chispa que enciende el fuego de la creatividad, de la curiosidad, de las grandes inspiraciones y posteriores grandes obras”. Samuel Pelaez, 11 años, luego de haber interpretado a Sócrates.

1. Sócrates, un referente para la Universidad de los niños EAFIT

La Universidad de los niños EAFIT busca que sus participantes, se apropien del conocimiento científico de forma divertida y creativa, haciendo que sus propias preguntas sean el punto de partida y la motivación para el aprendizaje y la investigación (Abad, 2014; Pág 18).

Para cumplir con dicho propósito el programa parte de unos principios generales y metodológicos que están presentes en todas las actividades que propone y además motivan la búsqueda de estrategias, como el montaje teatral, para propiciar dicha relación entre los niños, los jóvenes y el conoci-

miento, estos principios son: valoración del conocimiento y la investigación; inclusión; reconocimiento de la diversidad; cuidado de los recursos; presencia del juego; presencia de la experimentación; construcción colectiva a partir de la conversación; construcción de conocimiento a partir de preguntas y papel activo del sujeto en el aprendizaje.

1.1 Aportes del montaje a la metodología del programa

El montaje fue presentado por primera vez en el año 2010 y posteriormente en 2011; cuatro años después el programa decide reunir nuevos niños, jóvenes y talleristas¹, con el propósito de profundizar en los aprendizajes y en los aportes que el filósofo le hace al programa, en tres aspectos específicamente, definidos por Carolina Giraldo Herrera, directora general:

1.1.1 La curiosidad y el asombro permanente: “solo sé que nada sé”

Sócrates no se percibía a sí mismo como poseedor de sabiduría y es esta actitud de carencia, la fuerza que lo motivaba a buscar, a indagar.

Para ejemplificar esta actitud en Sócrates, Foucault se basa en la acción que este emprende, luego de escuchar la respuesta que el oráculo de Delfos le ha dado a Querefonte, contemporáneo y amigo del filósofo griego, al preguntar quién es el hombre más sabio de Atenas:

La indagación emprendida por Sócrates [apunta] a saber si el oráculo ha dicho la verdad. Sócrates quiere probar lo dicho por el oráculo. Se propone someterlo a una verificación. Y utiliza, para designar la modalidad de esa indagación (zétesis), una palabra característica, que es importante. Es la palabra elenkhein, que quiere decir: hacer reproches, hacer objeciones, cuestionar (...), oponerse a lo que alguien ha dicho para saber si lo dicho se sostiene o no. Es, en cierta manera, discutirlo. (Foucault, 2011; Pág. 97).

La *Zétesis* es, entonces, el primer momento de la indagación socrática para la búsqueda de un nuevo conocimiento; es el momento de dudar, de interrogarse, de sentir el interés e impulso para buscar una verdad que no se posee.

1.1.2 Las preguntas y la conversación: la mayéutica

La mayéutica es el método que Sócrates utilizaba para dialogar con sus discípulos. Su propósito al conversar, de acuerdo con Foucault (2011), era poner a prueba lo que el interlocutor sabía o no sabía acerca de las cosas y de sí mismo. En *Paideia: los ideales de la cultura griega*, Jaeger (1968) explica

¹

Los talleristas son estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT, que acompañan a los niños y jóvenes en los talleres que realiza el programa.

que “Platón reduce (...) el modo peculiarmente socrático a dos formas fundamentales: la exhortación (*protreptikós*) y la indagación (*elenchos*)”, ambas hacen uso de las preguntas. En la primera fase del diálogo, la exhortación o persuasión, Sócrates parte de la postura de su interlocutor, de la actividad que le resulta familiar, mostrando interés en aprender de su discípulo e identificándose con él. Los diálogos comienzan casi siempre con una definición solicitada por Sócrates a su discípulo, la respuesta de éste es la base o idea inicial para comenzar la segunda fase del método, la indagación.

La conversación o diálogo de preguntas y respuestas conforman la fase de indagación del método Socrático, es el camino que el filósofo griego está dispuesto a recorrer con el discípulo. Durante la conversación, el discípulo se da cuenta de que su idea inicial es una contradicción y el proceso vuelve a comenzar. Al final del diálogo el discípulo es consciente de que lo que creía saber no lo sabe y como lo dice Hadot (2008), se ha convertido en Sócrates, en la interrogación, el cuestionamiento, el distanciamiento consigo mismo.

“Como ha subrayado Kierkegaard, esta mayéutica socrática invierte por completo los vínculos entre maestro y discípulo: «ser maestro no es zanjar a golpe de afirmaciones, ni presentar lecciones por aprender, etc.; ser maestro es, en realidad, ser discípulo. La enseñanza se inicia cuando el maestro aprende del discípulo, cuando se instala en lo que el discípulo ha comprendido, en su manera de comprender»» (Hadot, 2008; Pág. 34).

En el montaje, esta estructura puede evidenciarse en un diálogo entre Violeta y Sócrates:

Sócrates: dices que solía gustarte aprender, pero lo dices en pasado.

Violeta: eso digo.

— O sea que ya no te gusta.

— Creo que he perdido las ganas de aprender.

— He ahí una contradicción querida Violeta, crees que has perdido las ganas de aprender, pero aún te preguntas muchas cosas. Si aún te preguntas cosas, entonces aún te gusta aprender.

— Lo que pasa es que ahora me pregunto cosas diferentes a las que me preguntaba antes.

— ¿Qué te preguntabas antes?

— Me preguntaba por qué la luna gira alrededor de la tierra, por qué Garabato puede hablar, por qué existe la ley de la gravedad y sin embargo puedo escalar el muro de la biblioteca central, por qué todos los días sale el sol.

— Y qué te preguntas ahora?

— Me pregunto por qué no puedo dejar de mirar al niño del colegio, por qué no quiero pasar tanto tiempo en la biblioteca con Garabato y los ratones...

— Antes te preguntabas por la luna y el sol ¿Cierto?

— Así es Sócrates.

— ¿Y en dónde están la luna y el sol?

— En el firmamento.

— ¿Podrías decir que están afuera de ti?

— Sí, exactamente eso podría decir.

— Ahora te preguntas por tus sentimientos hacia un niño, por la falta de ganas de jugar con el gato y los ratones.

— Así es.

— ¿Crees que estas dudas y estos sentimientos están afuera como la luna y el sol?

— No lo están. Están adentro, están en mí.

— ¿Entonces por qué dices que has perdido las ganas de aprender?

— Porque no siento ganas de estudiar, ni de ir a la biblioteca ni de leer.

— Pero tienes ganas de aprender sobre ti. Ahora todas tus preguntas se enfocan en ti. Estas interesada en conocerte mejor. Y eso sí que es aprender querida Violeta.

1.1.3 La relación entre los participantes del programa y el conocimiento: el cuidado de sí (La epiméleia)

La intención de Sócrates con la mayéutica, era buscar que sus interlocutores cuidaran su manera de razonar, de buscar y seleccionar los asuntos que identificaban como verdaderos.

Sócrates es alguien que tiene una misión (...) ¿Cuál es el objetivo de esa misión? ¿Qué debe hacer él en esa misión que el dios le ha impartido (...)? El objetivo es (...) velar constantemente por los otros, ocuparse de ellos como si fuera su padre o su hermano. Pero ¿para conseguir qué? Para incitarlos a ocuparse de sí mismos, es decir: de su razón, de la verdad y de su alma (Phronesis, aletheia, psykhé). (Foucault, 2010; Pág. 101)

2. Descripción del proceso

El proceso para que los niños y jóvenes, que participaron en la tercera versión del montaje, se aproximaran, consolidaran un vínculo y conocieran a Sócrates y su método para dialogar y construir conocimiento fue:

Exploración y revisión bibliográfica individual: los participantes buscaron generalidades sobre la vida de Sócrates: sus rasgos físicos; su carácter; los filósofos contemporáneos y qué decían estos sobre él; su vida familiar y finalmente la Apología. Cuando terminaran la búsqueda debían formularse una pregunta relacionada con los hallazgos que habían obtenido.

Talleres para conocer a Sócrates (8 horas): los participantes compartieron la información que encontraron, las preguntas que se formularon, complementaron sus lecturas con otras que les propuso la directora del montaje e hicieron puestas en escena para compartir los resultados de su exploración.

Taller para comprender la estructura de los diálogos (4 horas): los participantes leyeron fragmentos de tres de los diálogos escritos por Platón, que evidencian la estructura y las intenciones de Sócrates: Critón o del deber, Lysis o de la amistad y Teétetes o de la ciencia. En este taller los niños y jóvenes, en principio, descifraron la estructura y luego, revisaron cuidadosamente el mecanismo de la ironía socrática propuesta por Otto Apel. Para terminar conversaron sobre las características que tienen en común los diálogos entre Sócrates y sus discípulos, y los que suceden entre los personajes de la obra.

En los ensayos se tuvieron en cuenta tres elementos que propone la improvisación teatral, puesto que los niños y jóvenes no son actores: la escucha, la aceptación y entender el error como una oportunidad para proponer, más que como una limitación o impedimento para continuar.

2.1 Aprendizajes de los participantes y reflexiones del público

El filosofar no tiene porqué ser exclusivamente esa tarea, siempre compleja y siempre interesante, de dialogar con los grandes pensadores de todos los tiempos. El filosofar es también, y sobre todo, nos lo han sugerido muchos filósofos, admiración, asombro, duda, perplejidad. Diego Antonio Pineda

Luego del lanzamiento del montaje en 2010, la periodista Ana Cristina Restrepo Jiménez publicó un artículo en el periódico local El Colombiano, con el nombre ¿Cómo se hace el agua? Para contarle a sus lectores las impresiones que se había llevado luego de haber visto la obra, entre sus apreciaciones se destaca esta:

“Por lo visto en escena, la obra es el resultado de un año de encuentros cuyo objetivo central fue escuchar a los niños. La trama cuenta parte de la infancia y la adolescencia de Violeta (“la niña que se sumerge en los libros como un pez con aletas”), y el gato Garabato, quienes encuentran en la biblioteca a un hombre “curioso, sabio, bondadoso, y de belleza interior”. Un adulto con espíritu de niño: Sócrates.

“Sócrates...” presenta un lenguaje simple, con la sonoridad de las palabras en la boca de un niño como único adorno, un elogio a la infancia y, al mismo tiempo, una sacudida a los adultos, soberbios y prepotentes, que se creen dueños de la verdad, protagonistas de un proceso ya culminado: sin nada por aprender. Y lo que es peor: que hacen cualquier cosa con tal de callar al niño.

Cuando los participantes, incluyendo la directora, los niños y los jóvenes de las tres versiones del montaje, son quienes hablan de sus aprendizajes en el proceso de construcción de la obra, las respuestas más recurrentes son los cambios en su capacidad para expresar lo que piensan y cómo argumentan; la seguridad con que se presentan a sí mismos frente a un grupo de personas y la ansiedad cuando creen que saben, pero deben esperar a que otros comprendan algo.

Para Susana Galvis Bravo, quien interpreta a Violeta en la adolescencia, y es tallerista del programa, participar en el montaje, por ejemplo, le ha ayudado a conversar con los niños esperando que las preguntas que ella les formula sean estímulo para que se sigan haciendo más preguntas.

Conclusiones

En la exploración de estrategias para propiciar espacios de intercambio de saberes y construcción de conocimiento, es un acierto elegir un montaje teatral, dado que las vivencias que tienen las personas que interpretan los personajes se convierten en experiencias significativas para ellos, que les permiten transformar, por ejemplo, su relación con el conocimiento, empoderarse de un tema específico y tener una postura crítica frente a él.

En apuestas, como este montaje, el proceso es, tal vez, lo más importante. El trabajo en equipo y la participación activa de los niños y jóvenes hacen de él, realmente un espacio para el diálogo y la participación de diversos actores sociales.

El montaje le permitió a sus participantes detenerse en las preguntas para profundizar, mientras construyeron un personaje, comprendieron una metodología para la adquisición de nuevo conocimiento y experimentaron cómo llegar a él de la mano de otros.

El argumento de la obra detona problemas que están relacionados con la realidad de los jóvenes y los niños, en su vida cotidiana; de esta manera se redujo entre sus participantes la creencia de que la ciencia y el conocimiento son “algo” ajeno y lejano a las personas que no pertenecen a una comuni-

dad científica. Aunque no se ha hecho un análisis del público del montaje; es probable que cause ese mismo efecto.

Si bien, el montaje fue pensado para que niños y jóvenes sean su público, maestros o guías de procesos de formación pueden aprovechar su contenido y proceso para emprender innovaciones en el diseño de experiencias para sus estudiantes o, incluso, en otros escenarios.

Bibliografía

- Abad, Ana Cristina. (2014). Sin preguntas, ¿para qué respuestas? Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Escobar, María Isabel (2009). Guion literario: Sócrates. De los sueños de Violeta y las aventuras de Garabato [Obra inédita]. Colombia: Universidad de los niños EAFIT.
- Universidad de los niños EAFIT. (2010). Artículo: Garabato el gato sensato y Violeta la niña que se sumerge en los libros como un pez con aletas. Revista Catalejo, No. 3. Colombia: Universidad EAFIT.
- Pineda, Diego Antonio. (2010). Artículo: Filosofar con los niños. Revista Catalejo, No. 3. Colombia: Universidad EAFIT.
- Brun, Jean. (2001). Sócrates ¿Qué sé? México: Publicaciones Cruz O. S.A.
- Foucault, Michel. (2010). El coraje de la verdad. Buenos Aires: Fondo de cultura económica.
- Hadot, Pierre. (2008). Elogio de Sócrates. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Jaeger, Werner. (1968). Paideia: los ideales de la cultura griega. México: Fondo de cultura económica.
- Platón. (2008). Diálogos. Bogotá D. C.: Panamericana Editorial Ltda.
- Universidad de los niños EAFIT. (2011). Folleto de presentación de la obra: Sócrates. De los sueños de Violeta y la aventuras de Garabato. Colombia: Universidad EAFIT.

TÍTULO

PON-E-CA12 DE CIENCIA, ARTE, LITERATURA Y POESÍA: ENTRECRUZAMIENTO DE MIRADAS EN LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

AUTORES

César Carrillo Trueba

Palabras clave: *comunicación de la ciencia, transdisciplina, literatura, poesía, artes visuales, semiótica.*

Resumen

En esta ponencia se propone abordar la vasta relación que puede entablarse entre ciencia y literatura, entre naturaleza y artes plásticas, entre comunicación de la ciencia y las teorías científicas como estructura narrativa para conformar relatos que lleguen al público y lo involucren en asuntos como la conservación de la biodiversidad. Se trata de un ensayo libre (basado en una experiencia de comunicación específica) que será presentado de manera breve y contundente para poder suscitar una reflexión y una discusión en el público asistente

*Allí estaba el mar, el más ininteligible
de las existencias no humanas. Y allí estaba
una mujer, de pie, el más ininteligible de
los seres vivos [...] Ella y el mar.
[Ella] miraba el mar, era lo que podía hacer.*

Clarice Lispector

Un mar de piedra... así es como debe haberse visto el vasto derrame que formó el torrente de lava emanado de una herida en la corteza terrestre en el sureste de la cuenca de México hace un par de milenios o quizá menos. Las huellas del oleaje primigenio, de los remolinos creados por el choque de las intensas corrientes que seguían el declive, las crestas de sus ardientes olas y las simas que las acompañan cual sombras, el burbujear de la marea y sus límpidas incursiones en terreno plano son aún perceptibles en distintos rincones; ecos silenciosos de aquél rugir del magma telúrico. La irresistible atracción que ejerce es similar a la del mar, a la del fuego que lo creó. Imposible sustraer la mirada ante su magnetismo, su absoluta inmensidad, imposible no sucumbir al enigma de su existencia.

¿Qué mueve en nuestro ser su avistamiento? Al mirar, dice el filósofo francés Maurice Merleau-Ponty, nuestro campo visual suele incluir parte de nuestro cuerpo, lo que hace que la acción de los ojos nos implique de manera total, interiorizando profundamente ese fragmento de mundo, prendiéndose en lo hondo “la chispa de lo sintiente-sensible”¹, impulsándonos a la acción, a establecer un vínculo con él por la fuerza con que nos sacude: “el mundo visible y el de mis proyectos motores son partes totales del mismo Ser”.² No obstante, como lo han notado estudiosos de la talla de R. L. Gregory y R. N. Hanson, la mirada está condicionada por la experiencia personal, la formación profesional, por el contexto cultural y una pléyade de factores más, al igual que lo está la manera de relacionarse con el mundo a partir de ella. El mirar se diversifica.

La mirada de la ciencia

“La ciencia manipula las cosas y renuncia a habitarlas. Se provee de modelos internos y, operando mediante esos índices o variables las transformaciones permitidas por su definición previa, se confronta solamente de lejos, lejos del mundo actual. Ella es, ha sido siempre, ese pensamiento admirablemente activo, ingenioso, desenvuelto, esa determinación de tratar todo ser como un ‘objeto en general’, es decir, como si no fuera nada para nosotros y se encontrara predestinado a sufrir nuestros artificios”.³ Es esto, su necesaria lejanía con el mundo, lo que la diferencia del arte, de la literatura, del modo de conocer de otras culturas. Su mirada aísla, fragmenta, separa, abstrae al máximo, cuantifica, compara, es su método mismo, su manera de acercarse a las cosas, la estructura que norma su modo de comunicarlas, su estilo de expresión diría George Steiner.⁴

La interiorización de tales normas es parte sustancial de la formación del científico, aunque esto no se cumple siempre cabalmente ya que, al igual que en el arte, en su proceder el científico recurre, en mayor o menor medida, a la intuición, a la especulación, a la imaginación; se ha visto que muchas de las innovaciones relevantes se deben principalmente a ello y no tanto a seguir al pie de la letra el método científico —supuesto garante de

¹ Maurice Merleau-Ponty. 1964. *L'œil et l'esprit*. Folio/Essais, Gallimard, París, 2003, p. 21.

² [1] Idem. p. 17.

³ Maurice Merleau-Ponty, idem., pp. 12-13.

⁴ George Steiner. 2011. *The Poetry of Thought*. A New Direction Book, Nueva York, p. 11.

la objetividad, del necesario alejamiento del mundo que permite el llamado “avance-del-conocimiento”. La heterogeneidad que caracteriza a la actividad científica reside también en ello; hay teorías que buscan restituir cualidades que para otras son simplemente secundarias, no cuantificables, no estrictamente experimentales, incluso ramas enteras del saber crecen sobre tales bases, conformando estilos de hacer ciencia, como lo ha analizado penetrantemente Evelyn Fox Keller.⁵ Este proceso ha tenido siempre repercusiones profundas en cuanto al sentido que cobran los hechos establecidos por las diferentes disciplinas, ya que desde una perspectiva pueden adoptar un significado totalmente diferente al que le confieren otras, en ocasiones opuesto al del marco conceptual que los generó originalmente, el cual es pocas veces explícito, más bien tácito o simplemente referido, ya que la importancia del hecho científico reside en su demostración y no tanto en su explicación. Todo ello contribuye a la manera como se comunica la ciencia.

Lo anterior no significa que el científico sea indiferente a lo que mira, a su objeto de estudio; pero su mirar, sus apreciaciones más sentidas, sus reflexiones más hondas, permanecen apenas como anécdotas personales, jamás formarán parte de lo que se comunica a los pares, de lo publicable, no constituirán parte de la mirada de la ciencia. A diferencia del antiguo modo de expresión de la ciencia, propio del naturalista, quien comunicaba a sus pares los resultados de sus pesquisas por medio de un lenguaje cercano al de las humanidades —herencia de Galileo en su rebeldía ante el latín—, si acaso ayudado por algunos dibujos y esquemas, y plasmaba además sus numerosas observaciones en libros accesibles a un público amplio, algunos leídos masivamente, el investigador actual está obligado a economizar palabras, a una sintaxis pobre, remitiendo al máximo a lo ya publicado, a convertir sus hallazgos en gráficas y tablas, a publicar en revistas de circulación restringida.

Es así que hemos llegado a una extraña paradoja: la imagen del mundo que la ciencia ha creado posee una faceta extremadamente rica, compleja, fascinante, poética incluso, pero el lenguaje del científico, inmerso en la faceta más instrumental, reduccionista, es absolutamente pobre, incapaz de dar cuenta de tal imaginario. ¿Cómo recrear tal riqueza y tornarla accesible y significativa para un público amplio si carecemos del lenguaje apropiado?

⁵ Ver Evelyn Fox-Keller. 2002. *Making Sense of Life*. Harvard University Press, Cambridge Mass.

Tal es la dificultad existente respecto del Pedregal de San Ángel, que aun cuando ha sido objeto de estudio de numerosos investigadores, y abunda la literatura sobre él, es poca la difusión que de éste se hace. ¿Cómo restituir la imagen que de él ha creado la ciencia a lo largo de años?, ¿cómo lograr que la mirada de la ciencia, su preocupación implícita acerca de la conservación de dicho lugar, sea espejo de quien mire en ella y lo haga sentirse preocupado a la vez que aprehende la importancia de éste por medio del entendimiento?, ¿qué lenguaje adoptar, a qué imágenes mentales recurrir para ello?

Me parece que en la comunicación de la ciencia podemos encontrar una respuesta. Desde hace ya tiempo estoy convencido de que la principal tarea de esta actividad es la restitución de la imagen del mundo facetada por la ciencia en su archipiélago de disciplinas, por las marginadas ciencias sociales y humanidades, por la negada influencia de la filosofía, la política, la ética y la economía en la investigación científica —que los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología han puesto en evidencia—, por el conocimiento que poseen otras culturas en México y el mundo.¹ Bajo esta perspectiva, el punto es hallar un hilo narrativo que una la multiplicidad de miradas, valerse de la simple contraposición de éstas o de su conjunción, articuladas por el invisible hilo de la edición. Las teorías científicas son fundamentales en ello.

En el caso del Pedregal de San Ángel, el enigma que constituye la manera como se fueron conformando las nuevas comunidades en el sustrato resultado del derrame volcánico me parece ideal para establecer un núcleo narrativo, ya que contiene un componente cosmológico, de gran fuerza imaginativa, pues fue en aquella “nada” formada por el fluir de torrentes de lava del subsuelo, de las entrañas de la Tierra —dejando como mudo testigo el cono del Xitle—, que la vida fue tejiendo su trama, como si eso hubiera acontecido por primera vez en la historia, un antes y un después en el tiempo, un verdadero hito. “La cosmogonía —dice Paul Valéry— es un género literario de una remarcable persistencia y de una asombrosa variedad, es uno de los géneros más antiguos que existen”.² De allí su pregnancia.

Asimismo, nos permite ligarlo con la historia geológica desde la perspectiva de la teoría de la tectónica de placas, así como con su dimensión espacial, esto es, la diferenciación de las comunidades debido a las condiciones

¹ César Carrillo Trueba. 1997. “La divulgación de la ciencia en un mundo fragmentado”, en Ciencias 46, pp. 60-65, UNAM, México

² Paul Valéry. 1924 y 1930. Variété 1 et 2. Idées, Gallimard, París, p. 110.

de temperatura, humedad, altitud, sustrato, la influencia de las especies de los alrededores, etcétera. En la primera, los elementos narrativos en juego son de gran vivacidad, se trata de procesos que ocurren en una escala difícil de concebir para los humanos pero estrechamente ligados a otros, como el vulcanismo, que todos conocemos de cerca. La segunda nos lleva a adentrarnos en la topografía, los tipos de lava, la formación de suelo, la diferente biota que fue habitando el sitio, su incesante acción sobre el entorno y las interacciones que se establecieron en él, las cuales fueron transformando aquél desierto pétreo, haciendo posible la llegada de nuevos habitantes, impidiendo seguramente la de otros, llevando así a una diversidad de especies y de comunidades en cada zona del Pedregal, a su intrincada red trófica.

Tal unidad de procesos es capaz de provocar un sentimiento de pertenencia, nuestra ubicación en el tiempo y el espacio, en el devenir de nuestro planeta, como lo expresa Paul Valéry a propósito de Eureka, el poema científico-cosmogónico escrito por Edgar Allan Poe: “imagino implacablemente que un inmenso sistema oculto soporta, penetra, alimenta y reabsorbe cada elemento actual y sensible de mi permanencia, la presiona a ser y resolverse; y que cada momento es así el nudo de una infinidad de raíces que se hunden a una profundidad desconocida y en una duración implícita —en el pasado— en la secreta estructura de esta nuestra máquina de sentir y combinar, que se repone incesantemente en el presente”.³

Finalmente, la ocupación humana, su peculiar relación con el Pedregal a lo largo del tiempo, la importancia del agua de lluvia que la superficie rocosa engullía, conduciéndola como apacibles ríos hacia los alrededores —un factor fundamental—, constituye una narración que se entreteje con la historia de la cuenca de México, de la ciudad, del país, acercándonos al Pedregal de San Ángel mismo, conminándonos a la reflexión en torno a su futuro, quizás hasta implicarnos en ello.

En la historia de la humanidad, las narrativas no sólo han sido la fuente del sentido que tiene el mundo en determinado momento y lugar, crean mundo también al abastecernos de herramientas mentales, de un imaginario capaz de integrar nuestras experiencias, nuestras vivencias más profundas, transformándolas en conocimiento.⁴ Son espacios que permiten

³ Idem. p. 116.

⁴ Ver François Cooren. 1999. The Organizing Property of Communication. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam/Philadelphia.

nuestra proyección mental, nuestra ubicación en el espacio y el tiempo, en el devenir del mundo. Las teorías científicas constituyen narrativas muy poderosas por su capacidad imaginativa, por las imágenes mentales que crean; entrelazadas con datos precisos y concretos conforman una fina malla en donde se anudan los hechos científicos, cobrando sentido en sus relaciones, desplegando ante nuestros ojos una topografía capaz de envolvernos por la permanencia de los procesos postulados en ellas, su invariable fluir —al menos en teoría—, a manera de una cartografía que nos permite transitar, adentrarnos en sus detalles, proyectar nuestra existencia en esa urdimbre cósmica que nos envuelve, que nos determina. Como bien lo dice Merleau-Ponty: “hace falta que el pensamiento de la ciencia —pensamiento de sobrevuelo, pensamiento del objeto en general— se reubique en un ‘hay’ previo; en el sitio, sobre el suelo del mundo sensible y del mundo construido, tal y como son en nuestra vida, para nuestro cuerpo; no ese cuerpo posible del que se permite afirmar que es una máquina de información, sino ese cuerpo existente que llamo mío, el centinela que se mantiene silenciosamente bajo mis palabras y mis actos”.¹ El lenguaje nos es por tanto fundamental para restituir nuestra experiencia en la imagen del mundo creada por la ciencia, para encontrarnos en su mirada.

La mirada de artistas y escritores

A la pregnancia del paisaje del Pedregal de San Ángel se debe, con toda certeza, la pléyade de historias que se trenzan alrededor de él, los rituales efectuados en su seno, las incesantes incursiones de pintores y fotógrafos, viajeros y escritores, naturalistas y científicos, los testimonios que de ello nos queda, las infinitas miradas que confluyen en su espacio.

Los testimonios históricos referentes a este mar de piedra son muestra de ello: los mexicas lo veían como un lugar propicio para el contacto con sus divinidades, por lo que llevaban a cabo allí rituales de distinta índole, como la caza ceremonial que efectuaban en el Zacatepetl —“dicen que es su madre aquél monte”, cuenta fray Bernardino de Sahagún—, durante la cual lo rodeaban y al ascender formaban “una ala grande [se ponían hombro con hombro, como una gran malla humana], donde cercaban muchos animales, ciervos, conejos y otros animales, y poco a poco iban juntando hasta aco-

¹ Merleau-Ponty, idem., p. 12-13

rrarlos todos. Entonces arremetían y cazaba cada cual lo que podía”.² El magnífico petroglifo de cerca de doce metros de largo, una serpiente emplumada delineada sobre el volumen de la roca, así como otros menores con distintos motivos, dan cuenta de esa estrecha relación que, se cree, provenía del parecido con su lugar de origen que los mexicas le atribuían, aquél mítico punto de partida de su largo peregrinar hasta establecerse en el centro de la inmensa cuenca.

Poco frecuentado durante la Colonia y el siglo XIX por el terror que provocaba en la población a causa de las bandas de forajidos que hicieron guaridas de las cuevas —los túneles que formó la lava—, como la de un célebre bandolero, acérrimo enemigo de los realistas, la cual lleva aún su nombre: cueva de Pedro el Negro, así como la atribuida al legendario Tigre de Santa Julia, quien se dice también estableció allí su refugio.

Queda noticia de la incursión del ejército estadounidense cuando, ya para tomar la capital, ajenos a todo lo que del Pedregal se contaba, decidieron cruzarlo sin medir el sufrimiento que acarrearía a sus caballos, quedando maravillados por la peculiar belleza del paisaje, de lo cual dejó testimonio el general Allen: “la roca volcánica que encontramos por todas partes es terrible para las patas de los animales y para nuestras carretas. El territorio que nos rodea es hermoso y sublime, pero nuestra situación no nos deja un estado de ánimo adecuado para apreciar el escenario”. El general Valencia quiso aprovechar la ocasión, tendiéndoles una emboscada, mas fue derrotado por la falta de apoyo del entonces presidente Antonio López de Santa Ana, quien se encontraba absorto en una partida de billar muy cerca de allí, en San Ángel, y llegó después a un Palacio Nacional ocupado por el invasor, en donde fue obligado a ceder casi la mitad del territorio mexicano a los Estados Unidos.

El buen clima que reinaba en los alrededores del Pedregal, los abundantes manantiales que de él brotaban, así como las casas de salud que se instalaron allí, aunados al bucolismo parisense implantado como moda, fueron cambiando la percepción de este espacio, al cual cada vez un mayor número de personas se atrevía a entrar, aunque fuera para recorrer los sitios más próximos o aquellos caminos más o menos frecuentados, como el que llevaba al Cabrío. Se le miraba como un sitio sublime por su pureza,

² Fray Bernardino de Sahagún. _ca. _1577. _Historia general de las cosas de Nueva España_ (introducción, paleografía, glosario y notas de Josefina García Quintana y Alfredo López Austin). CNCA, México, 1989, 2 vols.

un reducto de absoluta naturaleza, en donde se podía estar en contacto con ella, respirarla, impregnarse profundamente de sus exhalaciones, tal y como lo describe Fernando Gamboa en su novela Santa: “inexplorado todavía en más de lo que se supone su mitad, volcánico todo, inmenso, salpicado de grupos de arbustos, de monolitos colosales, de piedras en declive tan lisas, que ni las cabras se detienen en ellas, [con] arroyos clarísimos de ignorados orígenes, que serpean y se ocultan y reaparecen á distancia, ó sin ruido se despeñan en oquedades y abras que la yerba disimula criminalmente; cavernas y grietas profundas, negras, llenas de zarzas, de misterio, de plantas de hojas disformes, heráldicas casi, por su forma; simas muy hondas, hondísimas, en cuyas paredes laterales se adhieren y retuercen cactus fantásticos, y de cuyos fatídicos interiores, cuando a ellos se arroja una piedra que jamás toca el fondo verdegueante y florido, tienden el vuelo pájaros siniestros, corpulentos, que se remontan por los aires, muy alto, en amplias espirales lentas”.¹ No por nada lo hizo escenario de la existencia pura e inocente de la protagonista de su novela, es allí donde perderá la virginidad y, abandonada por el enamorado, mancillada, se verá obligada a huir del prístino páramo para caer en los bajos fondos de la ciudad —rebosante de mal, como se le caracterizaba entonces—, comenzando así una vida de infortunios, de estigmatización social, de perdición total, arrojada irremediabilmente del paraíso que la vio crecer.

Pero quizá fueron los pintores quienes más exaltaron en esa época tales atributos del Pedregal. José María Velasco hace eco a Gamboa, plasmando la idílica cotidianidad de los habitantes de Chimalistac con el Pedregal de fondo, así como varias escenas de sus alrededores; experimentado paisajista, buscará abarcar la vastedad en todos sus detalles en sus obras, enalteciendo en una de ellas su pedregosa extensión por sobre la magna Barranca del Muerto. Joaquín Clausell, inspirado por los impresionistas, preferirá los parajes en donde la luz es más tenue, casi íntima, recreando la zona más templada y sus remansos de agua cristalina, estampando en sus paisajes rocosos una luz violácea, casi suave pradera cuando cubiertos de abundante vegetación.

En abrupta ruptura, el Doctor Atl se inclinará por las pendientes rocosas, convirtiendo el cono del Xitle en poderosa corona, como aclamada por la luz del cielo; mientras Siqueiros magnificará el volumen del terreno más agres-

¹

Federico Gamboa. 1903. Santa. Fontamara, México, 1993.

te, violento e indomable, como si la luz surgiera de las rocas mismas en estallido tornasolado. A pesar de las mudanzas en el mirar, el paisaje del Pedregal de San Ángel encarna a la perfección el sentimiento que, en palabras de Merleau-Ponty, la naturaleza puede provocar en los pintores y que su obra nos transmite: “cualidad, luz, color y profundidad sólo existen porque despiertan un eco en nuestro cuerpo, porque éste los acoge. Este equivalente interno, esta fórmula carnal de su presencia que las cosas suscitan en mí, ¿por qué a su vez no suscitará un trazo, visible incluso, en donde cualquier otra mirada encontrará los motivos que sostienen su inspección del mundo?”.²

Por su parte, inmersos en los infinitos tonos del blanco y negro, los fotógrafos dejarán una impronta más bien poética, como la lograda por Armando Salas Portugal, caminante infatigable, quien imbuido de un espíritu digno de entomólogo, cámara en mano recorrió cada recodo de la topografía pedregosa, dejando testimonio de los tantos accidentes que en su descenso la lava fue formando: tómulos, grietas, montículos, hondonadas, hoyos, arrugas a manera de cordones, cuevas, planchas gigantescas y largas fracturas; imágenes de cuerpos sombríos cual en llamas por las caprichosas formas que adoptan las plantas al erguirse sobre ellos, iluminados en la época de secas por las flores amarillas que ornan al palo loco. Igualmente quedó estampada su inabarcable mirada que funde en una sola emoción la luz revoloteando sobre la inmensidad del agreste Pedregal, tornándolo paisaje onírico.

Pintores y fotógrafos comparten con los poetas en un punto su mirar el paisaje: es la “vastedad”. En su *Poética del espacio*, Gaston Bachelard nota que al pronunciar la palabra vasto con el énfasis y la amplitud que requiere la *a* es posible experimentar cómo se une lo vasto del mundo con lo vasto de nuestro interior; nuestros vastos pensamientos y vastos sentimientos. La poesía nos lleva por ello “a descubrir en nosotros un goce de contemplar tan expansivo que, a veces, ante un objeto próximo vivimos el engrandecimiento de nuestro espacio íntimo”.³

Carlos Pellicer conjunta ambas miradas en el ejercicio de su oficio: *Dueños de inmensidad tus ojos cielos*, dice de José María Velasco.⁴

²

Maurice Merleau-Ponty, *idem.*, p. 22.

³

Gaston Bachelard. 1957. *La poética del espacio*, FCE, México, 1986, p. 238.

⁴

Carlos Pellicer. *—Poesía completa—*, 3 volúmenes. UNAM/CONACULTA/El Equilibrista,

México, 1996, vol. II, pp. 489-490.

*Partir desde la luz hacia las cosas
fue la intención poética del viaje.
En el principio sólo fue el paisaje.
Nacimiento de formas temblorosas.*

En sus versos cristaliza también la pregnancy del Pedregal,¹ no podía serle indiferente a su vastedad interna; y mirando en la mirada del Dr. Atl escribió:

*Este valle que ves, taller de fuego,
fábrica de volcanes, todo altura,
es hoy la gigantesca arquitectura
de lo que furia fue y es ya sosiego;
da a quien lo mira el prodigioso juego
de ser y de no estar. Monte o llanura,
la mano con mirada de escultura
le da a la luz tactilidad de ciego.*

Los escultores tampoco escaparon a su encanto y, cual poetas, enalteciendo la inmensidad misma, lograron que “los dos espacios, el espacio de la intimidad y el espacio del mundo se [hicieran] consonantes”.² Es esto lo que se experimenta cada vez que uno se deja llevar hasta el Espacio Escultórico en Ciudad Universitaria en pos de un momento de calma, de reflexión, de encuentro con uno mismo. Los ciento veinte metros de diámetro de pedregal casi desnudo rodeados por sesenta y cuatro módulos de piedra asentados en un anillo de tonos rojizos hacen de este fragmento de mar de lava embravecida “la verdadera escultura”, en palabras de sus creadores. Mathias Goeritz, Helen Escobedo, Manuel Felguérez, Hérsua, Sebastián y Federico Silva lo concibieron como un “homenaje abierto a la Naturaleza”, acompañando así el que le rindieron varios arquitectos en el Pedregal, buscando una armonía entre la ocupación humana y el entorno; entre ellos se destaca Luis Barragán, cuyo legado conceptual y material posee un enorme valor hoy día, principalmente ante la destrucción tan lacerante que arquitectos y empresarios carentes de toda sensibilidad han infringido a este bello lugar, único en su género. Miradas entrecruzadas

El mirar de la ciencia ganaría mucho al allegarse modos de expresión propios de la literatura, de las artes, fundiendo así las diferentes miradas. Y

¹ Idem. pp. 398-399

² Gaston Bachelard, idem., p. 241.

no sólo para comunicar con un público amplio, también entre sus distintas áreas y con aquellos ámbitos creativos que generan conocimiento desde diferentes perspectivas. Además, en la medida que el lenguaje, la manera de expresar el pensamiento, es consustancial a toda forma de conocimiento, esto podría tener repercusiones en la actividad científica misma, expandiéndose tal vez con mayor facilidad aquellas disciplinas que aún guardan cierta estética, una capacidad evocativa, un poco de poesía, recuperando una de las dimensiones menos reconocidas del quehacer científico, su proceso creativo, su poiesis —“la poética del pensamiento son actos de gramática, de lenguaje en movimiento”, dice George Steiner.³ Quizá lograríamos así zanjear el abismo existente entre la mirada del científico y la que constituye la ciencia. La metáfora acuñada por Percy Bysshe Shelley volvería entonces a cobrar vigencia: “la poesía comprende toda la ciencia”.⁴

Referencias bibliográficas

- Maurice Merleau-Ponty. 1964. *L'œil et l'esprit*. Folio/Essais, Gallimard, París, 2003, p. 21. *Idem.* p. 17.
- Maurice Merleau-Ponty, *idem.*, pp. 12-13.
- George Steiner. 2011. *The Poetry of Thought*. A New Direction Book, Nueva York, p. 11.
- Ver Evelyn Fox-Keller. 2002. *Making Sense of Life*. Harvard University Press, Cambridge Mass.
- César Carrillo Trueba. 1997. “La divulgación de la ciencia en un mundo fragmentado”, en *Ciencias* 46, pp. 60-65, UNAM, México.
- Paul Valéry. 1924 y 1930. *Variété 1 et 2*. Idées, Gallimard, París, p. 110. *Idem.* p. 116.
- Ver François Cooren. 1999. *The Organizing Property of Communication*. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam/Philadelphia.
- Merleau-Ponty, *idem.*, p. 12-13
- Fray Bernardino de Sahagún. ca. 1577. *Historia general de las cosas de Nueva España* (Introducción, paleografía, glosario y notas de Josefina García Quintana y Alfredo López Austin). CNCA, México, 1989, 2 vols.
- Federico Gamboa. 1903. *Santa*. Fontamara, México, 1993.

³ George Steiner, idem., p. 214.

⁴ Peter Medawar. 1984. Los límites de la ciencia. FCE, México, 1988, p. 80.

- Maurice Merleau-Ponty, *idem.*, p. 22.
- Gaston Bachelard. 1957. *La poética del espacio*, FCE, México, 1986, p. 238.
 - Carlos Pellicer. *Poesía completa*, 3 volúmenes. UNAM/CONACULTA/El Equilibrista, México, 1996, vol. II, pp. 489-490. *Idem.* pp. 398-399
 - Gaston Bachelard, *idem.*, p. 241.
 - George Steiner, *idem.*, p. 214.
 - Peter Medawar. 1984. *Los límites de la ciencia*. FCE, México, 1988, p. 80.

TÍTULO

PON-E-CA14 REFLEXIONES EN TORNO AL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN DIARIO DE ACTIVIDADES EN EL ALTILLO GRUPO DE “TEATRO Y CIENCIAS” DEL PROGRAMA MUNDO NUEVO, UNLP

AUTORES

Valentín de la Concepción; Martín Eckmeyer; Andrés Cepeda; Juan Zoppi; Celeste Pedersoli; Ana Zanotto; Constanza Pedersoli

Palabras clave: museo, teatro y escuela

Resumen

En el presente trabajo relataremos el proceso de creación de un diario de actividades que completa y complementa una de las modalidades de visita que el programa ofrece a las escuelas. Este tipo de visita incluye un recorrido por el Museo Interactivo Hangares seguido por la presentación de uno de nuestros espectáculos de teatro.

Brevemente reflexionaremos en torno a la interacción arte y ciencia, a qué entendemos por materiales educativos y la relación de estos con el arte.

En este caso hablaremos sobre el diseño y la producción del Diario de actividades de la obra “Locos por la Luz”, nuestras idas y vueltas, nuestras decisiones y el porqué de algunos textos, imágenes y actividades que elegimos incluir, con el claro objetivo de que la propuesta se expanda hacia nuevos y desconocidos territorios.

“Pero arte, muéstranos tus categorías, aquellas con las cuales trabajas, para poder ahondar más en aquello que nos interesa, para construir un método lo suficientemente eficaz y dar cuenta del mundo. Nuestra intención es interdisciplinaria, transdisciplinaria, queremos que tú, arte, participes en esta amplitud del conocimiento”

M. Amar Diaz.

Introducción

Desde hace catorce años implementamos en el Programa Mundo Nuevo el lenguaje teatral en la popularización de las ciencias. Con nuestra propues-

ta intentamos volver sobre el problema del conocimiento, con todas sus implicancias y complejidades, advirtiendo que el teatro se convierte en el escenario ideal para construir diferentes representaciones del mundo que interpelan los saberes disciplinares y su relación con la vida cotidiana, proponiendo la construcción de una “otra realidad”

Cuando planteamos la producción de una obra teatral, entendemos que la ruptura con los convencionalismos produce cierto distanciamiento que favorece la elaboración conceptual debido al uso metafórico. Desde este punto de vista se opta por una propuesta de popularización que construye mundo mediante la praxis artística, generando una experiencia en los visitantes que apela a lo cualitativo en referencia a los temas del conocimiento que aborda; una experiencia que rodea a los conocimientos previos y las vivencias de los visitantes (Carabetta, 2014). Esto quiere decir que el comportamiento y la experiencia estética antes y en la obra teatral están conectados con la experiencia científica y con la vida cotidiana, diferenciándose de éstas en tanto se impregna de ciertas cualidades que la intensifican como experiencia y la transforman provocando nuevas respuestas ligadas a los perceptivo (Dewey, 2008)

A partir de esto uno de los objetivos centrales de nuestro trabajo es lograr un acercamiento inicial a la articulación y complementariedad entre ciencia, arte y pensamiento crítico, generando encuentros de construcción colectiva de conocimiento.

En esa línea una de las modalidades de visita que el programa ofrece a las escuelas desde el año 2010 incluye un recorrido por el Museo Interactivo Hangares, seguido por la presentación de uno de nuestros espectáculos de teatro. Así se proponen temáticas desde diversos planos, a veces cualitativamente diferenciados y/o complementarios, creando enfoques pluridimensionales, interdisciplinarios y hasta indisciplinarios, que apela a los visitantes como unitotalidad personal (Pareyson, 1988)¹, donde se pone en juego la racionalidad, junto a las emociones y acciones a la hora de conocer.

¹ Según Pareyson, “toda la vida humana es invención, producción de formas a partir del trabajo humano

La dirección de la actividad humana puede ser práctica, especulativa, teórica, estética, etc. Pero siempre permanecen, unitariamente, el pensamiento, la afectividad y la formatividad (creativa)”

La obra “Locos por la Luz” propone una reflexión acerca del conocimiento de la luz como construcción social. Expone las relaciones e interacciones entre un grupo de personajes cuya creación es por momentos un límite borroso con el actor y que asumen e intercambian roles a lo largo del relato aparentemente fortuito. En ese espacio teatral, cada personaje introduce puntos de vista y actitudes de juego que le son propios y que provocan conocimiento como producción grupal y social. Así se genera un relato que se desarrolla en forma de unidades sin aparente relación, un montaje formal mediante el cual el discurso adquiere sentido por oposición y contraste. Inevitablemente se asocian contenidos que aparecían dispersos, produciendo que el espectador tenga que transitar elipsis, articular acontecimientos, situaciones y elaborar lecturas. La estética se complejiza del mismo modo que el pensamiento contemporáneo se ha complejizado.

En el mundo de *Locos por la Luz* los personajes se refugian en el calor del sol, un planeta es una mesa, un títere sin cabeza cuestiona su existencia, el Sol se adelanta frente al público y canta un estribillo de rock; dos girasoles hacen bromas discriminatorios, critican a la soja, comentan sobre las vicisitudes políticas actuales; el sol y la luna discuten sobre a quién le pertenece la luz; y un eclipse es un juego de niños que no se ven porque los oculta un tercero.

En medio de todo esto se cuenta las significaciones del sol en ciertos momentos del pasado y según diferentes culturas; es así que el abordaje de un rayo de sol y sus características, pueden ser vistos como construcciones históricas cambiantes y contingentes, vinculadas estrechamente a los contextos sociales dentro de los cuales han sido formuladas. La tensión no resuelta entre saber popular y saber científico sobre algunas concepciones, coexisten y se complementan, sin anularse mutuamente. Más aún tratándose de una obra destinada a niños y docentes de diferentes niveles del sistema educativo, no pretende transferir acríticamente contenidos ni dar una sola lectura sobre los fenómenos tratados, por el contrario busca abrirse a múltiples miradas.

De la visita al material educativo impreso

Originalmente, esta modalidad de visita era dual, constituida por un recorrido por el museo interactivo, para luego trasladarse hacia la sala de teatro El Altillio, en la cual se presenta la obra *Locos por la Luz*. Durante los últimos años ha sido una propuesta muy solicitada por grupos de todos los niveles, desde inicial hasta superior; y es a partir de la buena recepción de la actividad, de la

propia motivación del grupo y ante las sugerencias de algunos docentes, que surgió la necesidad de sumar una tercera dimensión: un material impreso que complementa y extiende la experiencia de la visita.

Para producir este tercer elemento consideramos que un material educativo es un objeto que facilita una experiencia de aprendizaje. O si se prefiere, una experiencia mediada para el aprendizaje. Esta definición aparentemente simple tiene varias consecuencias. La que nos importa en este caso es que un material educativo no es solamente un objeto (texto, multimedia, audiovisual o cualquier otro) que proporciona información sino que, en un contexto determinado, facilita o apoya el desarrollo de una experiencia de aprendizaje. Es decir: una experiencia de cambio y enriquecimiento en algún sentido: conceptual o perceptivo, axiológico o afectivo, de habilidades o actitudes, etc.

El proceso de producción de un material educativo es una **triple aventura**: la de la creación, la del material mismo y la de su uso posterior, que escapa muchas veces a las intenciones iniciales y los cálculos de los creadores. Más aún en este caso, ya que el diario de actividades prevé que su uso ocurra en contextos y situaciones muy diversas con posterioridad a la visita, en una modalidad que propone que los docentes y alumnos se apropien del material y busquen su propia forma de utilizarlo. Esto implica una renuncia explícita del programa al seguimiento o supervisión en el uso del material.

El diario de actividades tiene la capacidad de ser utilizado en cualquier momento y lugar por su carácter individual, y también posibilita un intercambio que puede darse a través del sitio web de Mundo Nuevo, en donde se puede descargar la versión digital y compartir sus devoluciones, experiencias y miradas con nosotros y con la comunidad.

Nuestra expectativa con esta pieza gráfica pretende ingresar en el aula de la mano del docente que acompaña al grupo, con la idea de potenciar la experiencia. Al entregarles el material, se extiende nuestra propuesta a los alumnos para que puedan retomar las voces, ideas y mundos que surgieron en la visita pero ya en la distancia y en un ámbito diferente. Es así que nos proponemos incentivar a los docentes a vincular el ámbito escolar y los espacios y propuestas de Mundo Nuevo, a partir de las ideas, deseos e inquietudes propias y de sus alumnos que hayan surgido en la visita y las temáticas relacionadas que están presentes en el proyecto áulico e institucional. A propósito de esto entendemos que *“los problemas pedagógicos y, sobre todo, institucionales que conlleva una salida extraescolar, no sólo se reflejan*

en las modalidades de la organización didáctica dentro y fuera de la escuela, sino que también suponen una integración de todos los contextos educativos según líneas de continuidad transversal entre comunidad social y comunidad escolar idóneas para la consecución de una acción formativa coherente y de un esfuerzo didáctico eficaz.”(Gennari, 1994)

De la idea al papel

Cuando comenzamos a imaginar el diario de actividades se nos presentaron algunos interrogantes: ¿Qué formato tendrá?, ¿Será para los docentes o para los niños? ¿Qué contenidos abordaremos?. Después de charlas y acuerdos llegamos a definir que tendría el formato y el soporte de un diario (periódico papel prensa) por el impacto que produce y por las posibilidades que da para que los chicos puedan leer, escribir, dibujar y pintar con comodidad. También que la tirada debería posibilitar que cada alumno pueda llevarse un ejemplar. Esto permitiría dos posibilidades: que la maestra lo trabaje con los alumnos en el aula, pero en el caso de que esto no suceda, entonces cada chico tiene la posibilidad de trabajarlo en su casa con su familia.

En la obra se nombran y se abordan algunas temáticas relacionadas por ejemplo con el sol desde el punto de vista de la historia o en diferentes culturas. Aparecen fragmentadas y presentando contradicciones entre las perspectivas que asume cada personaje. En los contenidos del diario de actividades decidimos entonces volver sobre estas temáticas pero desde perspectivas nuevas, desde otros puntos de vista que den la posibilidad de seguir ampliando la mirada sobre el sol, la luna, la locura y cuestionen lo que se trata en la obra y hasta incluso lo que se trata en el material impreso. La idea general fue entonces incorporarlas para poder focalizar un poco más sobre ellas a partir de las posibilidades de desarrollo y detenimiento que permite el lenguaje visual y la palabra impresa. En ese sentido fue importante incorporar actividades que permitan detenerse un momento y trabajar sobre la propia percepción y sensaciones, donde no participe solamente la razón, donde no hay ni “bien” ni “mal”, donde no hay respuestas cerradas sino que la respuesta surge sólo de la propia experiencia y nadie puede cuestionarla.

También decidimos incluir poesías, canciones, mitos y leyendas sobre el sol o la luna, pinturas y dibujos de artistas que han pintado sobre estas temáticas para que puedan conocerlos. Para ello se añadieron referencias sobre los artistas y sus obras. Además incorporamos información que invita a conocer y visitar otros espacios de la ciudad que están relacionados con los

contenidos que abordamos, como el observatorio astronómico o el planetario de la ciudad de La Plata. Creemos que estos enlaces son centrales para aprender y hacer que los conocimientos circulen y se multipliquen.

La página central del diario de actividades consiste en un collage compuesto por imágenes de algunos momentos de la obra, del recorrido de la visita, exhibidores del museo. Astros y galaxias, Newton y Galileo, un gallo y los girasoles, dan forma e invitan a la imaginación y el disfrute, a recordar lo que vivenciaron, a jugar, pintar, recortar. Al no proponer una actividad en particular esta composición permite múltiples usos y diferentes posibilidades de lectura. “Si la imagen es el lugar en el que el sentido toma forma, el imaginario se describe como el espacio fantástico en donde la imagen vuelve a representarse a la mirada por medio de posibilidades infinitas, en formas, y contenido divergentes, según una lógica de la ficción totalmente imprevisible. Y la construcción de lo imprevisible, ¿cómo puede proyectarse sino en el reino equívoco de lo imaginario? Aquí, la invención, la fantasía y la ficción redistribuyen los significados de la imagen”(Gennari, 1994).

De la materialización y el diseño

Queremos también reflexionar sobre un hecho común y es que en muchos museos y centros de ciencias las actividades de diseño se encuentran compartimentadas. Suele haber un equipo que por un lado define y evalúan los contenidos a desarrollar. Siguiendo las indicaciones de los científicos algunas veces o seleccionando contenidos conceptuales de las ciencias. Por otro lado, se encuentran los equipos de diseñadores que siguiendo criterios teórico prácticos concretan las ideas de los equipos educativos a partir del diseño y la producción de equipamientos, carteles y materiales educativos impresos. Así el diseño suele suceder en tiempos y espacios diferentes y diferenciados.

Otras veces sucede también que los equipos de diseñadores hacen primero su parte sin la participación de los equipos educativos y una vez que las producciones están terminadas y exhibidas, se llama a los educadores para pensar en actividades alrededor de ellas. Por las características particulares del programa Mundo Nuevo, dos actores del grupo de teatro son también integrantes del área de comunicación y diseño, esto permitió la participación que pudieron participar del proceso de elaboración del diario de actividades desde la primera hasta la última idea pudiendo potenciar el material desde múltiples lenguajes y miradas.

Este trabajo es una invitación a pensar en una epistemología del diseño diferente, en la que el trabajo no se dé por partes sino que sea multidisciplinaria desde el principio. Donde el diseño se defina a partir del diálogo y la conversación permanente.

Consideraciones finales

Del teatro y las ciencias al material impreso

Tradicionalmente, las piezas gráficas pequeñas relacionadas con alguna obra de arte han cumplido funciones bien concretas. Entre ellas se destaca la función de explicar el contenido de la obra. En forma de folletos, catálogos, programas y otras denominaciones estandarizadas, la palabra impresa acompañada de imágenes, impone sus propias normas de traducción a los lenguajes artísticos, provocando un desequilibrio en la proporción del contenido en favor de aquellos significados más literales. Esto supone no pocas veces una violencia interpretativa que pretende instalar como verdad la falacia de la traducibilidad de los lenguajes. Representar lo irrepresentable

Frank Zappa solía recordar que hablar sobre música es como bailar sobre arquitectura. ¿Producir una pieza gráfica sobre el teatro será también así? Sí y no.

Sí, porque todo pasaje del lenguaje teatral al visual (o escrito) debe asumir su condición mestiza, híbrida, trans. Una conciencia de la indisciplina que significa reconocer los bordes disciplinarios de cada lenguaje artístico. Aunque este reconocimiento de imposibilidad de traducción, lejos de ser una carencia, debe considerarse una fortaleza en la medida en que cada lenguaje se vea potenciado en base a su identidad disciplinaria.

No, entonces, en la medida en que los contenidos visuales y escritos asuman su identidad de manera respetuosa con el lenguaje teatral, abandonando toda pretensión de explicarlo, de diseccionarlo y arrastrarlo, como prisionero derrotado, a los dominios de sus propios elementos discursivos.

Es por eso que el *diario de actividades* Locos por la Luz plantea el desafío de transformarse en un material que acompañe y al mismo tiempo prolongue la actividad ofrecida a los grupos escolares, aportando desde el lenguaje visual y escrito nuevos elementos en sintonía con el carácter incompleto e interpe-lante de la propia obra teatral. Este propósito central requirió por lo tanto de una articulación respetuosa de diferentes campos y lenguajes, intensificando la construcción ya presente en las experiencias teatrales del grupo El Altílo.

Una articulación que a la relación dialogal entre ciencia y teatro añade ahora la convivencia del lenguaje visual y de la palabra.

De lo que se trató entonces fue de desarrollar y producir un material que invite a la acción y a la reflexión más que a la observación pasiva. Un material que invite a la imaginación, en su dimensión proyectiva, como combustible para la acción y como motor para pensar en otras realidades posibles.

Referencias bibliográficas:

- Gennari, Mario (1994). La educación estética: Buenos Aires. Ed. Paidós.
- Pedersoli, María Celeste; Basile, Silvina Mariel; Pedersoli, Constanza; Roncoroni, Matilde; Court, María Silvina; Zoppi, Juan Manuel (2013). Política y pedagogía de las imágenes en un Museo Interactivo: la historia de cuatro personajes que invitan a reflexionar sobre las ciencias.
- Apuntes para su definición desde una perspectiva educativa y comunitaria. Hacia una política de diseño en los centros y museos interactivos de ciencias (2013). Constanza Pedersoli, Adriana Magni y Silvina Basile.
- Carabetta, S. (2014). Ruidos en la educación musical. Ed. Maipue, Buenos Aires.
- Pareyson, L. (1988) Conversaciones de Estética. Ed. Antonio Machado, Madrid.
- Dewey (2008), El arte como experiencia, Paidós Iberica, Barcelona.
- Jean Le Boulch (1978) - Hacia una ciencia del movimiento humano. Editorial Paidós. Bs. As..
- Marco de Marinis (1996) - Tener experiencia del arte (hacia una revisión de las relaciones teórica / práctica en el marco de la nueva tetralogía). Cap. publicado en la puesta en escena en Latinoamérica. Editorial Galerna. Bs. As.
- de la Concepción, V.: Pedersoli, M.; Cepeda, Andrés; Coccaro, Jose M.; Pedersoli, Constanza; Zoppi, Juan M.; Zanolto, Ana (2013) Visitas Espectaculares, XIII **Reunión de la Red- Pop**.
- <http://mauricioamar.blogspot.com.ar/2010/07/cuerpo-arte-y-ciencias-sociales.html> (2010)

TÍTULO

PON-E-CA16 BINOMIO CIENCIA – ARTE MEDIANTE IMPRESIÓN 3D

AUTORES

Edgar Cárdenas Escamilla, Rodolfo Serafín González Garza

Palabras Clave: Impresión 3D, tecnología aditiva, arte en 3D, fractal, mandala

Resumen

En el presente trabajo se muestra como las artes plásticas que se benefician al hacer uso de la geometría infinita que ofrece un fractal o de la armonía que genera una mandala, pueden incorporar actualmente el uso de la tecnología de impresión en 3D para generar modelos volumétricos, logrando apreciar la complejidad y perfección que representa una función matemática o una distribución estadística en tres dimensiones, permitiendo apreciar mediante los sentidos de la vista y el tacto el arte que éstas presentan, combinando la ciencia con el arte en formas novedosas, logrando que la divulgación de la ciencia de temas que se consideran abstractos adquieran nuevas dimensiones y significados gracias a la impresión tridimensional.

Introducción

Utilizando la fabricación o manufactura mediante impresión en 3D (también conocida como tecnología aditiva o prototipado rápido) se pueden generar geometrías que son imposibles de realizarse mediante otras técnicas de maquinado, al mismo tiempo se puede elaborar lo que ahora se conoce como “lotes de uno” o fabricación personalizada que permite obtener una sola pieza con todas las características de un artículo de producción en serie. A diferencia de otras técnicas, no se requieren hacer piezas individuales para luego ensamblarlas, todo un sistema funcional puede ser impreso de una sola vez (Fig. 1). Incluyendo diferentes colores, texturas y materiales de múltiples propiedades combinados en un objeto único y exclusivo se logran verdaderas obras de arte tecnológicas.

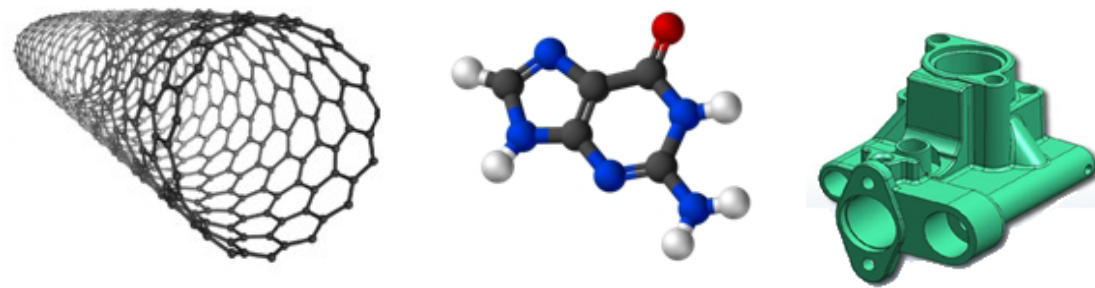


Figura 1. Estructuras y modelos complejos impresos gracias a la impresión en 3D

Al utilizar modelos en 3D se puede realizar la transmisión de una idea o concepto de una forma que ha podido superar a la simulación virtual, incluso al modelado en realidad aumentada [1] [2], permitiendo tener un objeto físico que se puede palpar, tocar y mover en forma de objeto volumétrico. Los modelos atómicos o moleculares a todo color que representen la estructura física real, geometrías del ADN y estructuras tan complejas como las del grafeno y nanotubos de carbono se imprimen como objetos tridimensionales como se observa en la figura 1, para ser apreciados desde todos los ángulos en la propia palma de nuestras manos.

Objetivo general

Generar un incremento significativo en la difusión académica y popular de la tecnología aditiva en aplicaciones que combinen la ciencia, la tecnología y la ingeniería con el arte.

Objetivos específicos

Manufacturar en 3D modelos matemáticos y estadísticos que permitan al público en general apreciar las geometrías existentes.

Elaborar modelos tridimensionales CAD que presenten simetrías estéticas que amplíen el concepto popular de los fractales y las mandalas en exposiciones.

Generar modelos tridimensionales aplicables que puedan utilizarse como material didáctico de enseñanza en distintos ámbitos y niveles académicos.

Metodología

Mediante la tecnología de modelado por deposición de material fundido, FDM (*Fused Deposition Modeling*®), o también conocido como fabricación con filamento fundido, FFF (*Fused Filament Fabrication*), que es una de las técnicas de manufactura aditiva de mayor difusión debido a su bajo costo y fácil adquisición, se realizan impresiones en tres dimensiones de funciones matemáticas que se pueden graficar mediante software especial de diseño.

En esta técnica se comienza con un archivo CAD, la pieza que se diseñó se descompone en múltiples capas horizontales de 250 micras de espesor que sirven de patrón para la impresora 3D. Un extrusor calienta el filamento del material de construcción y lo distribuye en un patrón X-Y (Fig. 2), posteriormente el eje Z es modificado para depositar la siguiente capa y así continúa capa por capa.

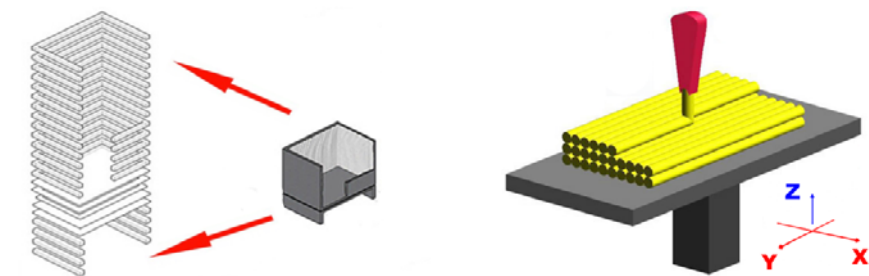


Figura 2: Descomposición en multicapas de una pieza y construcción aditiva.

Las investigaciones, proyectos y piezas que actualmente se están realizando en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, se están manufacturando mediante la impresora CubeX Duo de 3D System que presenta un área de impresión de 230 x 265 x 240 mm con resolución de 100 micras en el eje "Z", maneja dos cabezales de impresión por lo que puede utilizar dos materiales distintos, dos colores diferentes o un material de estructura y uno de soporte temporal hidrosoluble. [3]

Los materiales que ya se han probado son el ABS (*acrilonitrilo butadieno estireno*), PLA (*ácido poliláctico*), PVA (*acetato de polivinilo*), PA (*poliamidas o Nylon*) que es flexible y plástico ABS conductor de electricidad, obteniendo estructuras que dependen de las características y medio de uso que tendrán para definir el material adecuado, ya que ninguno presenta una solución definitiva.

Resultados

Desde las pruebas iniciales realizadas con la impresora 3D (Fig. 3), se ha detectado que los resultados que se tienen en las piezas impresas por deposición de material fundido son afectados de manera importante por variables que deben ser controladas para optimizar tanto los materiales utilizados, el tiempo de impresión, el desperdicio generado por limpieza de los extrusores, etc.

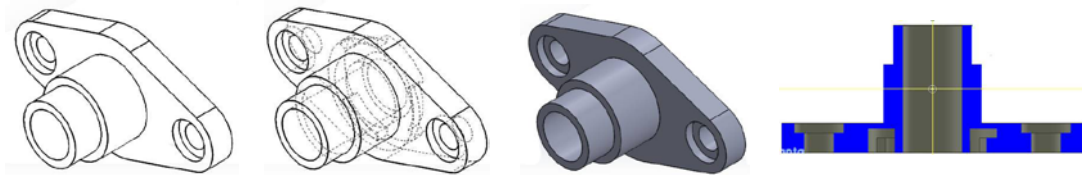


Figura 3: Pieza de prueba con geometría variable

Variaciones en la geometría de diseño, la orientación de la pieza, los materiales empleados, la resolución, utilización de soportes en exceso, densidad requerida, cambios de material en el mismo plano, etc. pueden llegar a presentar variaciones en el tiempo de impresión tan significativas como pasar de unos cuantos minutos a alcanzar tiempos de hasta treinta o cuarenta horas, ver figura 4.

La característica de cambiar de material o color en un mismo plano produce un gran desperdicio de material al limpiar continuamente los extrusores y esto adiciona horas de trabajo de impresión, no se recomiendan dichos cambios, mejor utilizar planos completos de un solo material.

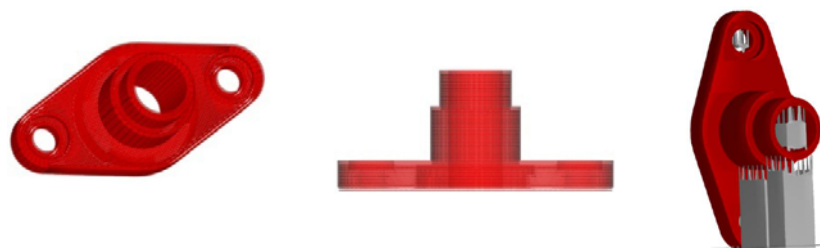


Figura 4: Distintos parámetros aplicados a la misma pieza, la orientación y densidad generaron variaciones en tiempo, pasando de 23 minutos a 26 horas de impresión.

Al perfeccionar los parámetros requeridos en la técnica de FDM se pueden realizar estructuras más complejas, elaborando piezas que combinan la estética con la ciencia mediante software como CalcPlot3D [4] y Solid-

Works® [5] que permiten generar piezas impresas mediante archivos STL llevando a las funciones matemáticas, dispersiones, estadísticas y patrones de interferencia (Fig. 5), literalmente a otra dimensión, apreciándose como verdaderas obras de arte.

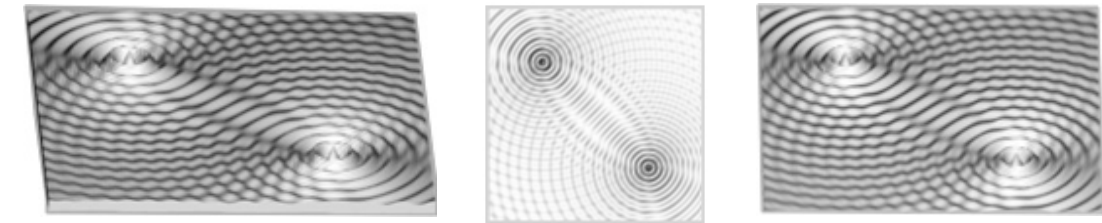


Figura 5: Patrón de interferencia de dos ondas

Una función matemática hiperbólica pasa de ser sólo una gráfica bidimensional a un objeto palpable en nuestras manos como se muestra en la figura 6 que nos permite denotar todas las simetrías que presenta desde sus diversos ángulos.

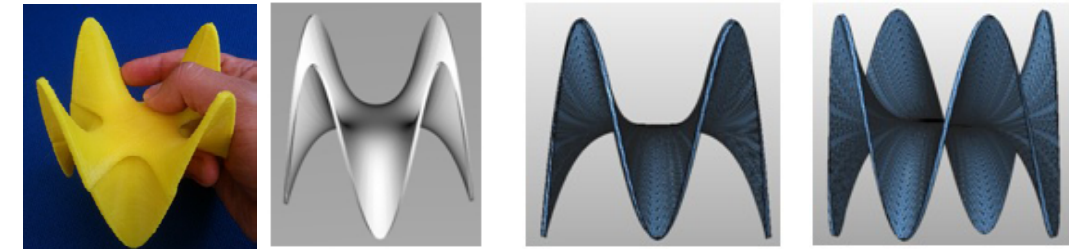


Figura 6: Función matemática impresa en tres dimensiones

Además las opciones de la impresión en 3D nos ofrecen la oportunidad de hacer cortes, secciones, ensambles por partes y variaciones de colores permitiéndonos conocer desde otros punto de vista a los objetos diseñados (Fig. 7), mostrando todo el esplendor de su perfecta geometría, que en sí mismos parecen objetos minimalistas esperando su aportación artística.

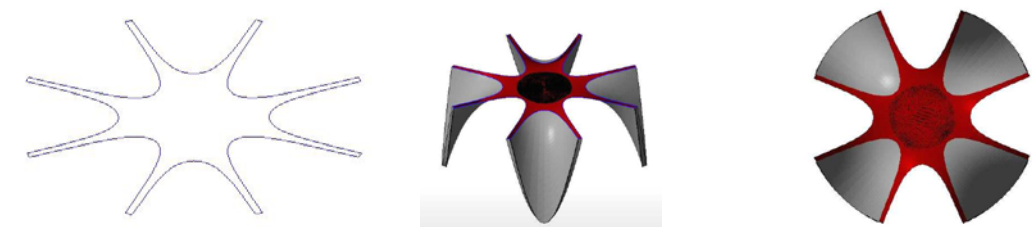


Figura 7: Cortes de la función hiperbólica

Las mandalas y los fractales hacen patente su fragilidad y extrema complejidad cuando se les desea sacar del plano bidimensional (Fig. 8) y convertirlos en objetos que permiten ser la base de obras artísticas que algunos museos internacionales han utilizado para sus exposiciones, permitiendo al público en general quitarse parte de la idea de lo abstracto de las matemáticas; hasta una distribución estadística de consumo llega a parecer una larga extensión de montañas al observarse en 3D.

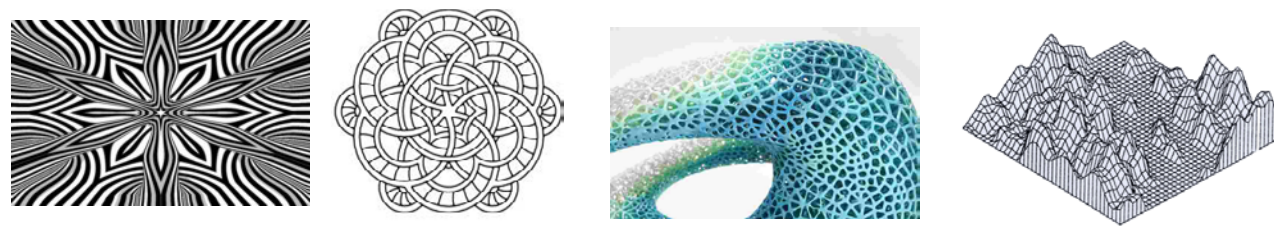


Figura 8: Mandalas, fractales y distribuciones utilizados como base de objetos 3D

La versatilidad de las piezas impresas en 3D permite que puedan ser usadas como parte de la difusión y enseñanza de la ciencia, generando mejoras en el proceso educativo al contar con material didáctico no sólo especializado y único, sino que no existía anteriormente: maquetas y modelos de conceptos y teorías que por ser novedosos no se venden aún en el mercado se pueden fabricar, por ejemplo, como se muestra en la figura 9, se fabricaron piezas para un tablero basado en las teorías del Universo Determinista que plantea Stephen Hawking en su libro “El Gran Diseño”.



Figura 9: Tablero lúdico del “Juego de la vida” con piezas impresas en 3D

Otro de los prototipos didácticos que se han diseñado y manufacturado es un sistema completo funcional, que incluye piezas impresas y se complementa con otros objetos mecánicamente, permitiendo demostrar cómo funciona la turbina de Pelton (Fig. 10) y la aplicación de ésta para generar electricidad.

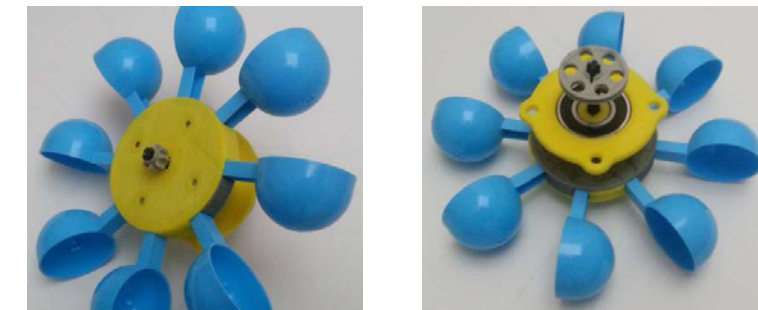


Figura 10: Sistema funcional de turbina Pelton

Actualmente se tiene la posibilidad de hacer casi cualquier pieza, ya sea una obra de arte o material didáctico que cubra específicamente los requisitos y gustos del artista y del educador. La personalización que ofrece la impresión especializada permite crear hasta versiones adaptables a las situaciones: ya sea porque el público receptor o las normas de la institución requieran colores distintivos específicos, tamaños adecuados a la fisonomía o afortunadamente ha empezado a crecer el desarrollo de objetos diseñados para compensar las disminuciones de habilidades o discapacidades.

Tales son los casos donde ahora se ha comenzado a apoyar la fabricación de material didáctico para personas con dificultad visual mediante piezas con escritura Braille (Fig. 11), acercándolos a las maravillas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y el arte, permitiéndoles tocarlas con sus manos gracias a la impresión en tres dimensiones.

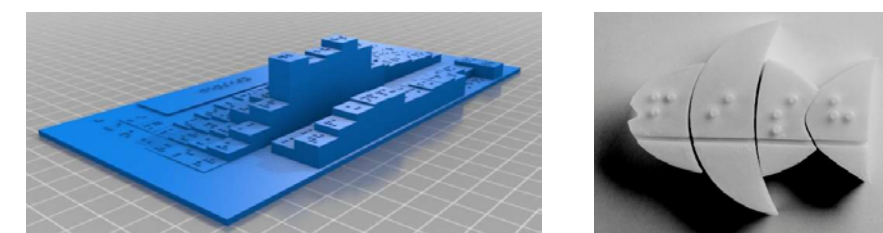


Figura 11: Tabla periódica y rompecabezas con sistema Braille

Conclusiones: La gran aceptación que ha tenido la manufactura aditiva mediante impresión en 3D ha generado una enorme gama de tecnologías que generaron una variedad impresionante de técnicas de impresión, (desde polímeros fotocurables con luz ultravioleta hasta sinterizados mediante laser) y materiales con muy diversas características (plásticos, polvos aglutinados, metales, incluso hojas de papel ordinario) por lo que se han abierto

muchas áreas de oportunidad tanto para el desarrollo, investigación y procesos lúdicos, pero sobretodo han impulsado mucho la posibilidad de generar material didáctico con prestaciones y características propias e individuales de cada aplicación, llevando a las “obras de arte” desarrolladas por la ciencia y la tecnología no sólo a los museos sino a los salones de clases, ya sea como representaciones artísticas o como piezas y objetos que llegan a ser verdaderos equipos funcionales y operativos.

Mediante la fabricación de objetos y modelos en la impresora 3D se ha podido comprobar que efectivamente el proceso de transferencia del conocimiento se ve enormemente beneficiado al lograr que algunos conceptos abstractos se perciban desde otros puntos de vista al poder tenerlos como objetos reales. Así mismo se corrobora que la ciencia y el arte se pueden unir gracias a la tecnología y la ingeniería aplicada.

Referencias

- <http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%2oadicionales/trabajos/3D/RealidadAumentada/3.2.matematicas.htm>.
- <https://www.youtube.com/watch?v=ltZfI6kcYC8>.
- <http://www.3dsystems.com/3d-printers/personal/cubex>.
- <http://www.calcplot3d.com/>.
- <http://www.solidworks.es/>

TÍTULO

PON-E-CA20 EL ARTE EN LOS ALBORES DE LA REVOLUCIÓN GENÉTICA

AUTORES

Joaquín Fargas, Nelsa Bottinelli y Gabriela Munguía

Palabras claves: arte, tecnología, ciencia, bioarte.

Metodologías

El arte en sus diferentes expresiones: instalaciones, performance, video, fotografía y más.

Resumen

Desde tiempos remotos, el arte se valió de la tecnología disponible como medio de expresión. Los textiles, la cerámica, la pintura, la escultura, la arquitectura o cualquiera de los denominados nuevo medios han ido incorporando herramientas en forma constante. En nuestros tiempos la ciencia y la tecnología nos han puesto en los umbrales de la revolución genética, ¿estará el arte a la altura de las circunstancias?

Objetivo general

Impulsar desde el arte proyectos poéticos que generen desarrollos importantes en el campo genético.

Introducción y desarrollo

A lo largo de la historia, el hombre ha utilizado los diversos recursos tecnológicos y científicos disponibles y los ha transformado, de una u otra manera, en herramientas de expresión artística. Siendo que el arte acontece entre lo material y lo intangible, entre lo conceptual y lo concreto, todos los medios son susceptibles de ser utilizados, tanto substanciales como etéreos, reales como virtuales.

El arte encuentra su camino, inclusive a través de la adversidad, interactuando con el medio. Resulta interesante notar que cada acontecimiento

revolucionario, ya sea científico, tecnológico, social o político ha dejado su huella en las expresiones artísticas de su época. La Revolución Industrial es quizás un ejemplo paradigmático del modo en que, a través de un complejo proceso de transformación de las formas de producción, se generaron profundos cambios sociales. Poblaciones enteras se trasladaron del campo a las ciudades y apareció en todo su esplendor la economía de consumo, al ser los bienes fabricados en masa y al ser instalada socialmente la imperativa necesidad de mantener en alza la producción, so pena de una catástrofe económica y laboral. Si bien los fenómenos sociales no repercuten como efecto reflejo e inmediato en los formatos artísticos de la época, esta revolución fue la base de la producción en serie que años más tarde influyó en artistas como Andy Warhol, cuya poética se apropia de las estrategias del diseño y del marketing.

El siglo XX finalizó con la consolidación de la Internet y hoy resulta indudable que la información se encuentra, en buena medida, al alcance de gran parte de la sociedad. Los libros que sólo eran accesibles a un grupo privilegiado de individuos y fueron la principal fuente de divulgación del conocimiento a partir de la invención de la imprenta, se encuentran actualmente disponibles a un porcentaje cada vez más elevado de individuos, e incluso gran parte de este material está accesible libremente en la Web. Asimismo, un enorme caudal de material audiovisual de variadísima calidad se encuentra disponible en la Internet. Lentamente a lo largo de la historia –aunque con una sorprendente velocidad en los últimos 15 años– se planteó una democratización del conocimiento a pesar de los poderosos intereses en juego en esta red de miles de millones de usuarios.

El tercer milenio ha comenzado con ese ímpetu, consecuencia del gran desarrollo que ha mostrado la civilización humana lo largo de su escasa presencia en el planeta. A partir de este momento, se abren una cantidad exponencial de alternativas tecnológicas y de investigación científica.

En sólo 5 años, Youtube acumuló información que supera en cantidad el material fílmico y de video de toda la historia. En este sentido, Daniel Link afirma que “Youtube es hoy el gran museo de lo viviente (las costumbres, los estilos, las artes, la memoria, las especie: todo está allí, al mismo tiempo visible y oculto, como una voz atronadora que, sin embargo, insistiera que su mayor potencia es su silencio)¹”.

1

Daniel Link, “El elefante y su relación con el arte” Diario Perfil. Suplemento Cultura. 18

La revolución que se viene

Hasta el presente, tanto la Revolución Industrial como la denominada revolución Informática han producido cambios profundos en el comportamiento y la conformación de la sociedad. La ciencia avanzó a grandes pasos en el dominio del átomo, donde el conocimiento de la estructura fundamental de la materia nos lleva a producir máquinas como el laboratorio de análisis de partículas de 27km de largo del CERN (Laboratorio Europeo de Física de Partículas). Pero si bien estas investigaciones tienen un alto grado de impacto en la civilización humana, es posible que sean prontamente opacadas por la revolución genética.

Hace tan sólo poco más de 50 años, el hombre descubrió la estructura de la molécula del ADN, ácido desoxirribonucleico, en donde se aloja la información genética de todos los seres vivos. Sin embargo, recién a partir del siglo XXI se conoce el genoma humano, ese mapa de nuestro ADN que, independientemente de los efectos del entorno, nos permitirá averiguar cuestiones relacionadas con nuestras enfermedades hereditarias, nuestras cualidades e incluso acerca de los dones especiales que nos diferenciarán del resto de los mortales. Por más denodados que sean nuestros esfuerzos por controlar algunos factores de riesgo o por abrazar las más estrictas disciplinas, estamos codificados genéticamente y este programa nos dice que somos mortales y que por el momento nada podemos hacer para que nuestra vida se perpetúe.

Sin embargo, ¿es posible influir en este esquema que se presenta tan estricto?, ¿hasta dónde llegará la revolución genética? Aunque resulte inverosímil, estamos hablando de la capacidad de modificar la propia esencia del ser humano. Estamos a punto de tomar el control de esa complejísima botonera que llamamos ADN. El gran interrogante es si, al abrir la caja de Pandora, estaremos a la altura de las circunstancias. Resulta inminente que el hombre como especie logrará modelarse de acuerdo a su deseo.

¿Cómo no pensar que esta poderosa herramienta se convierta en instrumento del arte?

Arte y biología

La naturaleza ha sido objeto de innumerables expresiones artísticas, desde ser tomada como modelo y plasmada en un lienzo hasta las más variadas intervenciones en el paisaje. Actualmente la “naturaleza viva” se constituye como parte de la obra misma, puede interactuar con el medio, estar suje-

ta a conceptos científicos y hasta es pasible de ser modelada por el público. Algunas producciones artísticas se basan en elementos orgánicos que se involucran en la obra de diferentes modos, pueden ser complementos tan sólo estéticos, formar parte de un mensaje o bien ser parte de la obra como elemento fundamental y constitutivo de la misma. A modo de ejemplo, el Proyecto Biosfera –desarrollado hasta el momento en el Jardín Japonés y GalleryNights (Buenos Aires, Argentina), Muestra Red Pop (Uruguay), Ciencia Viva (Uruguay y Portugal) Bienal del Fin del Mundo (Ushuaia, Argentina), Galeripetronas (Kuala Lumpur), Exhibición Petrosains (Malasia), Exhibición Parque InbioParque (Costa Rica), Bienal de Gotemburgo (Suecia), Museo de Arte Contemporáneo MAR (Mar del Plata, Argentina) - consiste en un ecosistema encerrado herméticamente en una esfera transparente que emula el globo terráqueo y tiene por objetivo concientizar desde el lenguaje del arte sobre de la fragilidad de nuestro planeta y su finitud.

Bioarte

Así como señalamos que la revolución digital cambió las costumbres y el medio en el que interactuamos, es indudable que estamos viviendo los albores de una nueva revolución: la genética. A diferencia de las otras revoluciones, la genética modifica la propia esencia de los organismos vivos. Como adelantáramos, este fenómeno va a producir inexorablemente cambios en el propio ser humano.

Teniendo siempre presente la dimensión ética que la manipulación genética conlleva, este procedimiento científico brinda la posibilidad de esculpir la propia naturaleza orgánica, creando obras “vivientes”, modeladas según nuestro propio deseo.

En este sentido, es posible mencionar al menos dos maneras de clasificar y abordar el bioarte: uno puro o “bioartehard” y uno más amplio o “bioartesoftware”.

En la primera acepción podemos afirmar que el bioarte es aquel que produce una obra artística basada en la biotecnología a través de la manipulación genética de un organismo o del cultivo tisular (cultivo de tejidos), coincidente con conceptos más radicales u ortodoxos. Es en esta última década que toma impulso en el campo este tipo de bioartehard, una práctica basada fundamentalmente en la manipulación genética y el cultivo tisular. Como resultado de la práctica del bioartehard, se pueden obtener, por ejemplo, obras transgénicas en las que se ha modificado el ADN de los organismos originarios para obtener así nuevos genéticamente diferentes. Algunos

de estos organismos ya no son considerados “vivos” sino “semivivos”, pues el sistema sobrevive gracias a la asistencia externa (humana y técnica) que se emplea en los laboratorios.

En la segunda acepción que toma el bioarte pueden incluirse las obras que utilizan seres vivos en su realización sin que se recurra estrictamente a prácticas relacionadas con la biotecnología. El Biotrón que realizara Luis F. Bénédict (11) en 1970, aunque no fuera denominada como bioartesoftware, puede actualmente ser incluida en esta categoría.

El Laboratorio Argentino de Bioarte

Este laboratorio está dedicado al desarrollo, la investigación, la enseñanza y la crítica de obras de arte vinculadas a las ciencias biológicas. Es el primer laboratorio de investigaciones de este tipo en Latino América que permite a los artistas involucrarse en las prácticas biotecnológicas.

Entre los proyectos en desarrollo en esta institución cabe mencionar:

Inmortalidad

Consiste en una instalación que consta de un cyborg formado por la combinación de células de corazón vivas, un sistema robótico y sistemas multimediales. Este conjunto orgánico se convierte metafóricamente en un corazón que tiene como objetivo permanecer latiendo indefinidamente.

Incubaedro

Es una estructura geométrica interactiva en la que funciona una naturaleza construida con orquídeas autóctonas reproducidas in-vitro. Autor: Grupo Proyecto

Untitled

Invernadero lúdico

Un espacio poblado por orquídeas concebidas in vitro preservadas en envases independientes que plantea el conflicto de naturaleza construida, alentando al espectador a participar en este Ciclo. Autor: Grupo Proyecto

Jardín remoto

Propone la interrelación de dos realidades, una física y una virtual-electrónica. Integran el jardín diferentes clases de flores: naturales, transgénicas, robóticas, solares y cyborgs.

Bio-wear

Plantea el desarrollo de prendas de vestir a partir de nuestras propias células. Así como la evolución le quitó al ser humano la capacidad de ves-

tirse naturalmente, es posible que la biotecnología habilite la posibilidad de realizar prendas a partir de nuestro propio cuerpo. Hoy esta alternativa no existe pero podríamos augurar que con el devenir de los años es muy probable que se haga realidad. El objetivo de este proyecto es plantear una performance donde a partir de donación de células se iniciará un cultivo con formato de prenda. Esto plantea el paso inicial en este sentido la posibilidad de que el arte señale el camino científico liderando a través del pensamiento libre y creativo.

La dimensión ética del bioarte

La relación entre la biología -en tanto disciplina científica- y la ética -en tanto rama de la filosofía- puede ser englobada en el término “bioética”. Este término fue utilizado por primera vez por Fritz Jahr en 1927. Jahr escribió un artículo para la revista alemana Kosmos en el que analizó la relación del hombre con los animales y las plantas y partiendo de los imperativos morales de Kant, definió el concepto de “imperativo bioético”.

A partir de 1970, Van Rensselaer Potter en los Estados Unidos, utiliza la palabra “bioética” en varias publicaciones dándole una acepción más amplia y generando una ética más “global” que vincula la biología, la ecología y la medicina. También los conceptos de Potter tienen relación con el modo en que el hombre sería capaz de sobrevivir a los progresos tecnológicos manteniendo ese delicado equilibrio al que hoy llamamos “sustentabilidad”. Es por ello que sus publicaciones llevan títulos tales como “Bioética, el arte de sobrevivir” o “Bioética, un puente al futuro”.

Resulta interesante analizar el modo en que el hombre se relaciona con su entorno. Cuanto más cerca de nuestra especie sentimos a la otra con la cual interactuamos, más convencidos estamos que existe algún tipo de comportamiento ético que corresponde tener en cuenta.

Entre los seres vivos, el reino vegetal fue quizás uno de los menos considerados a lo largo de la historia del hombre. Sólo dos generaciones atrás, en Costa Rica, talar un árbol era considerado un avance de la civilización; “cortar la montaña” era por su parte “hacer patria” e incluso este tipo de acción fue premiada con el otorgamiento de la titularidad de las propias tierras devastadas. Era una “conquista del hombre”. En estos últimos años, la sociedad ha ido modificando en su relación ética con la naturaleza y hoy Costa Rica es un ejemplo a la contribución para la biodiversidad del planeta.

El reino animal presenta aún una mayor complejidad. Partiendo de los animales primarios y escalando a las especies mayores, van apareciendo las inquietudes éticas. Así, para los animales invertebrados no existe ningún tipo de regulación que proteja sus derechos y aunque nos parezca trivial el gusano se encuentra solo ante los dilemas de la bioética. En cambio, los animales vertebrados utilizados para la experimentación científica se hallan sujetos a ciertas regulaciones, que quizás deban su existencia a la cercanía y semejanza que éstos animales mantienen con la especie humana.

Retomando la temática del bioarte: si el uso de animales para la experimentación científica se encuentra regulado e incluso cuestionado por organismos que representan los derechos de los animales, cabe preguntarse acerca de su utilización con fines artísticos. A partir de este interrogante se abre un debate donde abundan las preguntas y escasean las respuestas. ¿Resulta lícito desde el ámbito artístico proponer el uso de prácticas biotecnológicas en forma indiscriminada?

¿Son los fines artísticos insignificantes en relación a los científicos? ¿Cómo podemos justificar la utilización de un animal, su sacrificio o su mutación genética cuando el destino es una obra de arte? ¿Es posible llevar al bioarte al mismo nivel de planteo ético que la investigación científica?

Hoy, es deseable esperar un papel más activo del arte en el desarrollo científico y tecnológico, llevando las diferentes disciplinas a un plano más igualitario.

Conclusión

La participación de los artistas en los procesos de investigación permite explorar caminos alternativos, muchas veces impensados cuando se cumplen los protocolos y formatos académicos. El arte no necesariamente debe esperar los resultados de los avances de la ciencia para transformarlos en herramientas artísticas sino que puede ser él mismo el propio motor del cambio.

TÍTULO

PON-E-CA22 EL ENCUENTRO DEL ARTE, LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA: EL ARTE TECNOLÓGICO.

AUTORES

Joaquín Fargas, Nelsa Bottinelli y Gabriela Munguía

Palabras claves: arte, ciencia, tecnología

Metodologías

El arte en sus diferentes expresiones: instalaciones, performance, video, fotografía y más.

Resumen

Analizar cómo, a través de la historia de la humanidad, arte ciencia y tecnología se entrelazaron y fueron evolucionando en forma conjunta en una suerte de efecto entre simbiótico y sinérgico. Durante el relato algunas obras del autor serán mencionadas a modo de ejemplo.

Objetivo general

Reflexionar sobre la interrelación entre el arte y la ciencia a través del desarrollo tecnológico y sus diversos canales de comunicación.

Introducción y desarrollo

La ciencia y la tecnología siempre han evolucionado en forma conjunta. El desarrollo de una conlleva o potencia el desarrollo de la otra. Es por ello que siempre las hallamos juntas, en una suerte de evolución constante entre sinérgica y simbiótica.

El instinto de supervivencia nos ha llevado como animales que somos a obedecer primero nuestra parte instintiva y luego a actuar como seres racionales.

La técnica o habilidad adquirida responde a esta parte instintiva. Por ensayo y error vamos desarrollando habilidades y aprendiendo a partir de esa relación causa-efecto.

La ciencia es más reflexiva. Cuando ya, a partir de la observación, generamos hipótesis, teorizamos y realizamos comprobaciones, estamos compor-

tándonos científicamente. De la aplicación práctica de estos conocimientos científicos surge la tecnología.

Arte, ciencia y tecnología, ayer...

En algunas de nuestras culturas ancestrales, existía un sólo vocablo para expresar los conceptos de tecnología, ciencia o arte. En nuestra lengua arte proviene del latín “ars” y técnica del griego “tekne”; palabras que se refieren a la habilidad para realizar alguna tarea u objetivo. De hecho, la cultura es un todo, donde el arte se mezcla con la ciencia y la tecnología. A lo largo de historia, el hombre ha utilizado todas las herramientas disponibles para la creación de sus obras artísticas. Desde las eras más primitivas ha desarrollado tintas y pinturas con un grado de sofisticación que aun hoy asombra. Se ha expresado y ha dejado su legado sobre piedra usando técnicas aerográficas similares a las que se utilizan hoy en día.

Aquello que denominamos “arte”, y que en épocas remotas se encontraba más ligado a la religión o la magia que a lo puramente artístico, se ha desarrollado a medida que el hombre fue dominando y manejando diferentes materiales, tales como la madera, la piedra o el metal. Asimismo, a medida que la ciencia fue evolucionando, el arte utilizó recursos como la física y la astronomía. De esta manera, con el tiempo, se fue desarrollando el automatismo y la cibernética, siendo algunos de los predecesores de los robots verdaderas expresiones artísticas.

El arte ha estado siempre asociado a la técnica y a la tecnología. Acudiendo a la historia del arte, es cierto que hacia principios de los años sesenta del siglo XX, la desmaterialización del arte nos enfrenta con un tipo de práctica artística desprovista de toda herramienta tecnológica: el arte conceptual. Puramente reflexivo, pone el acento en la “idea” o “concepto”, sin necesidad de una expresión material concreta. Sin embargo, inclusive el arte conceptual, hace uso de la tecnología (la fotografía, por ejemplo) para registrar sus acciones y performances, siendo ésta, en muchas oportunidades, la única fuente de documentación que nos permite acceder a la “obra” e, incluso, su único soporte.

Arte, ciencia y tecnología, hoy ...

Siempre hubo y habrá una nueva tecnología útil para el arte, ya sea un nuevo soporte, o una nueva interface, tanto para el artista como para el espectador. Incluso, algunas de las categorías artísticas más difundidas ac-

tualmente, como el net.art; el video-arte; etc., han surgido como consecuencia de la aparición de una nueva tecnología. La revolución informática fue -y sigue siendo- la que acarreó grandes cambios y multiplicó las modalidades en los formatos artísticos de los últimos años. Hoy, apenas saliendo de la era del video como nueva tecnología, la informática ha brindado un sinnúmero de nuevas herramientas y posibilidades a los artistas visuales y sonoros. Sin embargo, es indudable que estamos viviendo los albores de una nueva revolución: la genética. Esta, sin olvidar su inherente dimensión ética, nos ofrece la posibilidad de esculpir la propia naturaleza orgánica, creando obras “vivientes”, modeladas según nuestro propio deseo.

Todo lo expresado usa la tecnología como medio, como herramienta. No obstante, en algunas ocasiones es la propia tecnología la que se convierte en objeto artístico. Sucede que la aparición de un nuevo medio suele ser tan relevante que el sólo hecho de mostrarlo implica el impacto de lo inédito, creyendo que así funciona como obra. Este fenómeno nos impele a repreguntarnos por el hecho artístico en así, ya que esta etapa inaugural o de “descubrimiento” de un nuevo medio debe conllevar una carga de sentido y poeticidad para que exista una “obra de arte”, que luego puede (o no) adquirir relevancia y trascendencia.

En muchas oportunidades, la práctica artística requiere del desarrollo e investigación científica para poder plasmar cierto tipo de obras, que -sin este apoyo- permanecerían sólo en la imaginación y fantasía de los artistas. Esos desarrollos pueden o no tener aplicaciones prácticas concretas y convertirse en una tecnología pasible de ser utilizada en forma más amplia. La ciencia en estos casos se ve beneficiada por la creatividad del arte, abriéndose nuevos caminos tal vez menos evidentes pero llevando la imaginación un paso más adelante.

Resulta imposible enumerar todas las alternativas y variaciones de las diversas expresiones artísticas relacionadas con la ciencia y la tecnología. Incluso, una clasificación taxativa daría como resultado un cuerpo de información imperfecto y que entorpecería la inherente des-limitación en la que éstas prácticas se desarrollan. Por este motivo, a continuación, daremos sólo algunos ejemplos y comentaremos algunas obras.

La investigación científica-tecnológica y el arte

Analizaremos un proyecto que propone, desde su origen, un trabajo conjunto entre el desarrollo científico y el arte. El proyecto I-Wear (Ropa Interac-

tiva) tiene un doble objetivo, por un lado la investigación y por otro lado un objetivo artístico.

Navegando en la difusa interface entre la realidad y la ficción, Ropa Interactiva, propone encarar la investigación tecnológica sobre textiles, mecanismos y prendas desde una perspectiva artístico-creativa. Se utiliza el arte como marco para extralimitar las funciones que la tecnología y el diseño adquieren en la actualidad.

La preocupación recae en el plano de lo significativo. Las prendas diseñadas configuran una proposición del tipo discursiva, invitan a una reflexión.

Biología y arte

La naturaleza ha sido objeto de innumerables expresiones artísticas, pero en general, ha sido tomada como modelo, como “naturaleza muerta” plasmada en una escultura o lienzo. Hoy, la “naturaleza viva” puede ser parte de la obra misma, puede interaccionar con el medio, estar sujeta a conceptos científicos y hasta puede ser modelada por el público. Las producciones artísticas pueden estar basadas en elementos orgánicos que pueden involucrarse en la obra de diferentes modos. Pueden ser complementos tan solo estéticos, formar parte de un mensaje o bien ser parte de la obra como elemento fundamental constitutivo de la misma.

El Proyecto Biosfera es una obra de contenido ambiental. La misión del proyecto es alertar sobre la fragilidad del planeta. La obra está formada por un ecosistema natural herméticamente sellado en una esfera transparente y está basada en el concepto de que el mundo está en nuestras manos. Algunas biosferas se constituyen en esculturas vivientes expuestas en espacios públicos, y otras más pequeñas se entregan a formadores de opinión para transmitir el concepto de que el mundo está, verdaderamente, en sus manos. En otros casos, son objeto de estudios científicos sobre la evolución de las especies en su interior y del ecosistema en general.

Así mismo es interesante mencionar los alcances del Proyecto Biosfera. Éste funcionó como plataforma de estudio, investigación y producción donde investigadores y científicos trabajaron en conjunto desde el Laboratorio de Bioarte de la Universidad Maimónides, para desarrollar distintos acercamientos respecto a lo que significa la vida en su amplia gama, es decir, desde el mundo microscópico hasta las implicaciones y afecciones que el hacer humano genera en nuestro planeta.

Arte y Medioambiente

Es de público conocimiento que estamos ante eventos globales que nos impelen a la toma de acción inmediata. El arte puede operar como medio de cuestionamiento, de expresión política, como herramienta para la toma de conciencia respecto a los derechos de los seres humanos y demás organismos vivos que habitan el planeta Tierra. A lo largo de su historia, ha tenido, en muchos casos, un objetivo, un fin que trasciende el mero hecho estético.

Hoy más que nunca, todos los ámbitos son útiles y necesarios para expresar al mundo la gravedad y urgencia de lo que está sucediendo.

Sunflower - Centinela del Cambio Climático

Es una instalación en la que la ciencia y la tecnología se combinan para proponer un mensaje ambiental y social a través del arte. Posee una instancia material, la escultura en sí, y una virtual, que es un sitio de Internet. Ambas vinculadas de modo complementario Sunflower es una flor solar robotizada que funciona a modo de una estación meteorológica, midiendo variables ambientales y oficiando de testigo ocular a través de sus cámaras. El proyecto Sunflower busca crear una conexión entre los pueblos, el arte y la tecnología, al servicio del medio ambiente.

Proyecto Utopía: Don Quijote contra el Cambio Climático

Otro proyecto relacionado con la crisis medio ambiental es el Proyecto Utopía, que tiene como epicentro la Antártida, región única y apetecible.

El proyecto reúne una serie de obras utópicas generadas a partir del material recolectado en el continente antártico, las cuales imaginan y presentan diferentes formas de luchar contra el cambio climático y hacen evidente la vida latente del continente blanco, planteándose como plataformas de concientización y sensibilización sobre la temática del cambio climático y su efecto sobre los polos y los glaciares.

Una de las piezas más representativas del Proyecto Utopía, es el trabajo de “Don Quijote contra el cambio climático”. Esta obra toma como referencia la conocida metáfora de Don Quijote, quien luchó contra los molinos de viento, pensando que eran unos gigantes que venían a avasallar el mundo, en una pelea estéril e imposible. Este proyecto consiste en una serie de tres molinos de viento instalados en la Antártida que generan frío con el objetivo de mantener los glaciares y los polos congelados. Este combate quimérico contra el cambio climático representa la capacidad del hombre de luchar aún contra aquello que parece imposible.

Purification Place (Espacio para la Purificación)

El arte, entendido en el contexto de la sostenibilidad y la cultura del re-uso de materiales, puede contribuir de gran manera a lograr una mejor comunicación y relación entre el ser humano, la naturaleza y el medio ambiente.

Las barracas de pescadores de Cheng Long y su entorno se convirtieron en el “espacio para la purificación”; lugar idóneo donde tanto el agua junto con nuestros pensamientos y comportamientos lograron mejorar su relación con el medio ambiente.

La obra Purification Place intenta ser un proyecto comprometido con una nueva sensibilidad estética que busca en potencia transformar la vida cotidiana y generar una reflexión cultural sobre la importancia de fomentar una relación de equilibrio y compromiso entre individuos, con otras formas de vida y el medio ambiente. Por otra parte, este proyecto expresa una impecable fusión entre el arte, la ciencia y la tecnología.

La instalación es una combinación entre una escultura eólica, paneles solares y un sistema de purificación de agua. Para su construcción se usaron materiales locales como fue el bambú, el cual es un recurso renovable; y a su vez materiales reciclados tales como botellas de plástico. El sistema funciona como una planta destiladora, donde el agua es bombeada por un canal hecho de bambú y fluye a lo largo de unas cañerías. A medida que el agua corriente recorre las tuberías, va absorbiendo el oxígeno. De esta forma el agua mejora sus características, pasando a ser adecuada para el riego, mientras que la sal y otros factores de contaminación permanecen en las tuberías.

Bioarte

El bioarte es un género artístico que involucra aspectos científicos y tecnológicos, y se caracteriza por la utilización de técnicas y procedimientos de las ciencias biológicas sobre material orgánico vivo como células, bacterias o plantas. El fin de estas producciones es meramente artístico. No obstante, se manifiestan, dentro de este marco estético, cuestiones ligadas a la ética, la ecología y la divulgación.

Esta nueva área de producción del arte puede ser muy amplia y su práctica reúne a artistas, científicos e investigadores trabajando en conjunto con el fin de investigar las nuevas relaciones establecidas entre el arte, la ciencia y la tecnología al incluir nuevos materiales orgánicos como son plantas,

ADN, piel humana y microorganismos, y cómo a partir de esto se generan nuevas técnicas y metodologías en la producción creativa que combina los conceptos del arte, la biología, la naturaleza, seres vivos y lo experimental.

Dentro de la categoría de Bioarte, citaré algunos ejemplos de obras y proyectos que conjugan el binomio arte y biología:

Proyecto Inmortalidad

Una de las grandes inquietudes del hombre ha sido perpetuarse a lo largo del tiempo. Más allá del espíritu trascendental que nos lleva a pensar en perdurar a lo largo de nuestra propia vida, se ha especulado en la posibilidad de que un ser, un organismo en sí mismo, pueda permanecer vivo, por siempre.

Inmortalidad es una instalación conformada por la combinación de células de corazón cultivadas in Vitro, una Internase y un sistema multimedial. Este conjunto orgánico se convierte metafóricamente en un corazón que tiene como objetivo permanecer latiendo indefinidamente. El objetivo de este ensayo es crear un organismo híbrido (vida natural-artificial) que desarrolle una función básica, como latir, en forma ininterrumpida a lo largo del tiempo ya que posee la capacidad genética de no envejecer.

Bio-Wear

Así como la evolución limitó al hombre en su capacidad de vestirse naturalmente, Bio-Wear tiene como objetivo desarrollar algún tipo de prenda a partir de las propias células humanas. Esta obra consiste en el desarrollo y cultivo de una segunda piel, una segunda conciencia desarrollada biotecnológicamente que reproduce y reelabora procesos del cuerpo pensando la piel como elemento de orden abstracto e imaginativo. Esta segunda piel se presenta como una entidad híbrida que pone en manifiesto su ser orgánico como materia moldeable, de invención y experimentación. Si bien la evolución nos quitó la capacidad de vestirnos naturalmente, la biotecnología puede ofrecernos una posibilidad para reinventar y extender nuestros cuerpos.

Hoy este concepto forma parte de la ciencia ficción pero el sector científico está siendo consultado para plantear una posible senda de investigación para adaptar tecnologías actuales o desarrollar nuevas en función de estas ideas.

Big Brain Project

Big Brain Project consiste en la creación de un cerebro universal híbrido que combina cultivos de tejidos de células nerviosas con un sistema neuronal artificial que da como resultado la capacidad de interconexión y co-

municación remota todos los nodos mediante Internet. Esta obra se llevó a cabo en el marco del Festival Ars Electrónica en Austria en conjunto con el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, donde por primera vez se activaron y pusieron en comunicación los primeros dos nodos de células.

La trans-disciplinariedad del arte, la ciencia y la tecnología

La complejidad de algunas obras científico-tecnológicas demanda un trabajo en equipo. Durante el Renacimiento aún se podía soñar con el conocimiento universal pero hoy en día es inimaginable pensar en la suma total del saber. Una instalación artística de bioarte como Inmortalidad, requiere de la intervención de la biotecnología, la bioquímica, la robótica, la informática y la comunicación. A estas disciplinas científico-tecnológicas se suman las dimensiones estéticas y conceptuales. Todo este proceso hace que los desarrollos sean de una complejidad tal que, prácticamente, es imposible realizarlos en forma unipersonal.

El arte no sólo utiliza tecnologías existentes como herramienta de expresión sino que también puede ser el impulsor del desarrollo de nuevas tecnologías y descubrimientos científicos. El arte permite soñar sin ataduras y plantear propuestas que aún no son plausibles de realización.

Conclusión

Se puede observar una ampliación de los canales de comunicación de temas sensibles, donde al tradicional de la ciencia, se suma el arte. Además de los museos y centros de ciencia, ahora debemos tener en cuenta también los espacios públicos, los museos, los programas educativos, los festivales y encuentros relacionados al tema, que logran abarcar lugares y públicos nunca antes imaginados

TÍTULO

PON-E-CA24 SIMBIOSIS ENTRE ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA. ATRAVESANDO LOS LÍMITES TRADICIONALES

AUTORES

Joaquín Fargas, Nelsa Bottinelli y Gabriela Munguía

Palabras claves: arte, ciencia, tecnología, bioarte, centros de ciencia interactivos

Metodologías

El arte en sus diferentes expresiones: instalaciones, performance, video, fotografía y más.

Resumen

¿Qué es lo que el arte puede hacer por la ciencia o qué puede hacer la ciencia por el arte? Indagar las razones por las cuales los grupos de investigación científica suelen tener artistas entre ellos. Una nueva generación de artistas está trabajando con la biogenética, cultivos celulares, clonaciones, realidad aumentada, etc. Nos dirigimos hacia la creación de nuevos centros interactivos, donde se fusionen el arte, la ciencia y la tecnología.

Objetivo general

Ampliar los campos de vinculación del arte, la ciencia y la tecnología y descubrir nuevas transdisciplinas.

Introducción y desarrollo:

En la antigüedad, existían culturas que utilizaban la misma palabra para referirse al arte, la cultura, la ciencia y la tecnología. Lo mismo podría ocurrir en la actualidad, ya que la vida está continuamente atravesada de algún modo por el arte, la ciencia y la tecnología. Grupos de investigadores han comenzado a incluir artistas en sus proyectos; de este modo se amplía la mirada científica, los artistas traen nuevas perspectivas que enriquecen los trabajos

de los científicos. Temáticas ambientales comienzan a ser tratadas desde el campo artístico, como lo es el Proyecto Biosfera, un proyecto científico y artístico, que se ha llevado a cabo en seis distintos países. Generaciones de artistas han utilizado la biología y la biotecnología para desarrollar un nuevo tipo de arte. A medida que esta práctica se fue utilizando, se fue dando un debate ético alrededor del bioarte.

Realidad aumentada puede ser utilizada para aumentar los sentidos, la sensación de tiempo y espacio. Big Brain Project se lanza alrededor del mundo creando una comunidad global, siendo metáfora de como estamos conectados globalmente y en realidad desconocemos los medios.

El concepto de hombre como un todo, como unidad, ha tomado protagonismo.

Vamos hacia una nueva generación de centros de ciencia: centros de arte, ciencia, tecnología, centros ambientales, culturales y sociales. El Centro de Ciencias Exploratorio comienza con residencias para que artistas se acerquen a desarrollar distintas perspectivas; ArsElectronica es otro ejemplo de un centro de arte ciencia y tecnología; ScienceGallery busca nuevos modos de difundir las ventajas que la ciencia trae a los hombres.

La actualidad presenta una gran gama de opciones, con muchos desafíos para enfrentar.

En 1992 el autor inicia las exploraciones en búsqueda de nuevos medios artísticos y como primer hito aparece la holografía como una alternativa a la fotografía tradicional.

A lo largo del tiempo fenómenos físicos y químicos, la biotecnología, la neurociencia, realidad aumentada y nanotecnología son algunos ejemplos de campos abarcados para concretar ideas y conceptos que van desde la vida y lo existencial hasta la ecología y la política.

En 2008 funda en la Universidad Maimónides el primer Laboratorio de Bioarte de Latinoamérica. Este laboratorio está dedicado al desarrollo, la investigación, la enseñanza y la crítica de obras de arte vinculadas a las ciencias biológicas. Es el primer laboratorio de investigaciones de este tipo en Latino América que permite a los artistas involucrarse en las prácticas biotecnológicas.

En 2015, ante la inminente fusión y encuentro de la ciencia con el arte y la tecnología, es que el autor crea **ExArte, Exploratorio en Ciencias y Tecnologías Aplicadas al Arte**.

ExArte representa un nuevo desafío que busca generar sinergia a partir del conocimiento acumulado. Su objetivo es la investigación a través de la interacción simbiótica entre la ciencia, la tecnología y el arte para promover la innovación.

Uno de los proyectos que actualmente se encuentran en desarrollo en ExArte que conjuga muy bien la tríada Arte-Ciencia-Tecnología es **Brainstorming**. Aquí podemos ver perfectamente reflejado la aplicación de la neurociencia e interfaces para el control mental con un fin netamente artístico, mediante el uso de tecnología de alta complejidad.

Cuando varias personas se reúnen con el propósito de generar una idea se produce un torbellino de mentes. En Brainstorming las ondas cerebrales de cada participante se ven reflejadas en una pantalla, a su vez las mismas aparecen en un display de mayores dimensiones donde como resultado de la interacción de las ondas individuales se obtiene una gran onda única.

El proyecto toma forma a medida que la gente va participando. La persona se coloca el sensor de ondas y automáticamente se proyectan en la pantalla sus ondas cerebrales. A partir de la sumatoria de ondas de cada participante el “torbellino de ideas” va moldeándose en forma indefinida.

Otro proyecto desarrollado en ExArte es **Consenso o apocalipsis**, donde la tecnología es el objeto mismo del proyecto artístico.

La gran permeabilidad que la tecnología tiene hacia todos los sectores de la sociedad hace que la misma esté al alcance de muchos para ser utilizada con fines bélicos.

Consenso o apocalipsis es una propuesta de arte político que tiene como objetivo generar conciencia sobre el riesgo de las confrontaciones a nivel mundial y de la incumbencia de la tecnología en el balance del poder en el mundo. Consiste en una intervención entre el público de un grupo convocando a una charla performática donde la interacción prevalece. El evento se completa con un taller de consenso donde los participantes resuelven un rompecabezas no lineal cuyas piezas deben coincidir para garantizar el equilibrio global. Durante las actividades una impresora 3D produce un arma con archivos disponibles en la Web.

En los proyectos que se desarrollan, no se puede dejar de lado uno que permita el uso de la tecnología cotidiana. Este es el caso de ¿Quo vadis?, en el que es necesario utilizar dispositivos simples (como celulares y tablets) para poder descubrir que hay detrás de este proyecto.

Quo vadis es un viaje hacia las galaxias a través del arte y la tecnología. Durante el viaje habrá decisiones para tomar desprovistas de peso, simplemente ligadas al azar y antojo del participante.

La propuesta en ¿Quo vadis? es que el público interactúe con la obra a modo de juego. En primera instancia, la persona se encontrará frente a tres códigos QR y deberá decidir cuál escanear. Esto lo llevará a una página con otras dos opciones, donde elegirá uno para escanear y así sucesivamente, hasta llegar a una constelación.

El modo de participar es en parejas, ya que es necesario trabajar con dos dispositivos, uno que lea el primer código, y un segundo que leerá las opciones que aparezcan en el primero. De esta forma, el camino y las elecciones se van haciendo en conjunto, se van tomando decisiones al azar que los irán llevando a algún lugar desconocido y remoto.

Conclusión

Es visible que cada vez más las disciplinas dejan de autoalimentarse para salir a buscar nuevos horizontes y campos de los que nutrirse. Estamos en una era en que las transdisciplinas dejaron de ser algo raro para ser algo necesario para poder conseguir nuevos avances y encabezar desarrollos originales. Por eso, la ciencia, el arte y la tecnología ya son un excelente conjunto del que seguiremos esperando nuevos resultados que nos sigan sorprendiendo.

TÍTULO

PON-E-CA26 HACE MUCHO, MUCHO TIEMPO... EL PERFORMANCE DE ACTORES HUMANOS Y NO HUMANOS EN LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA POR MEDIO DEL TEATRO DE TÍTERES

AUTORES

Juan Pablo González Medina

Palabras clave: teatro de títeres, evolución, *performance*, Goffman, divulgación científica, Museo de la Ciencia y el Juego

Resumen

¿Actuar o no actuar? Esa es la cuestión... que abordará la presente ponencia partiendo de una aproximación sociológica –de tinte goffmaniano- en donde diferentes actores involucrados en un escenario particular generan múltiples *performances*, planeados y “no planeados”, que son vitales para sostener la interacción social que supone el acto de la divulgación científica. Para ello analizaré el caso de una obra de títeres de mi autoría cuyo origen se remonta al año 2012 cuando para el proyecto de “Expediciones Pedagógicas” de la Secretaría de Educación del Distrito, el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia (MCJ) participó utilizando exposiciones interactivas y talleres en colegios de la localidad de San Cristóbal Sur (Bogotá).

Introducción

La literatura científica occidental, de formato tipo-monólogo, supuestamente neutral y sin tintes personales, ha sido la preferida en la producción literaria de los científicos, e incluso de varios divulgadores desde la revolución científica. Sin embargo, hoy día se considera que existe un gran valor en presentar, incluso los resultados de investigaciones “serias”, en utilizar otras formas de análisis, más dialógicos, que pueden permitir, como lo comenta el sociólogo inglés Mike Mulkay, que dos o más voces textuales re-presenten y exhiban la omnipresente posibilidad de “multiplicidad interpretativa” (Mulkay, 1985, pág. 10). De hecho, el origen de varias hipótesis científicas

comienzan como “simples historias”, como metáforas (Negrete & Lartigue, 2010), cargadas de situaciones “ficticias”, pero que permean no solo la comunicación científica sino la construcción misma del conocimiento.

El teatro de títeres, que a su vez encarna una forma dialógica de representar un conocimiento, además de ser una estrategia recreativa, ha ganado terreno en el ámbito de la educación formal y no-formal, reconociéndose su valor para promover procesos de identificación, creatividad y expresión personal (Weitzman de Levy & Zaina, 2002, pág. 14). La narrativa que utiliza constituye a su vez, una importante vía para la comunicación científica, dado que, como muestran Negrete & Lartigue (2010, pág. 104) permiten transmitir información de manera precisa, fácil de recordar y divertida. Los títeres, en sus diferentes manifestaciones, han sido utilizados a lo largo y ancho del planeta como parte de celebraciones religiosas, fines meramente recreativos, educativos, reflexivos e incluso políticos (Weitzman de Levy & Zaina, 2002), más no dejan de ser vistas como “simples marionetas” cuyas agencias recaen en las manos de los titiriteros.

En el año 2012, debuté en el mundo de los títeres al escribir y realizar una obra llamada “Hace mucho, mucho tiempo...”, con fines de divulgación científica. Esta actividad la hice durante mi instancia en el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia (MCJ), institución que tiene una experticia de varias décadas en la divulgación de la ciencia mediante la lúdica y ha realizado talleres, exposiciones interactivas, ferias de ciencia, entre otras actividades, utilizando un lenguaje ameno, entretenido, haciendo uso de “lo cotidiano” y de actividades prácticas, que en la mayoría de los casos se basan en el juego, para estimular la curiosidad y la empatía por el conocimiento.

Para este trabajo pretendo plantear algunas reflexiones básicas basadas en las interacciones ocurridas durante este proceso de divulgación científica, echando mano de algunas lecciones de la perspectiva dramatúrgica del sociólogo interaccionista Erving Goffman, presentada en su obra seminal de 1959, “La presentación de la persona en la vida cotidiana”, obra en la cual expone a las personas en interacción como *actores* que juegan diferentes roles, donde se caracterizan a sí mismos, en donde cada interacción social es un *performance*, una actuación dirigida a una audiencia particular –que a su vez también está actuando-, y en el que una situación dada debe ser manejada, situada, establecida, y varios de los actores y el auditorio co-participan para definir una situación (Ashmore, 2014: Goffman, 2001 [1959]). Esta ponencia, a su vez desea ser el paso inicial para un estudio más profundo en donde el

acto de divulgación científica se vuelve un objeto interesante para los estudios sociales de la ciencia.

Objetivo general

Relatar un acto de divulgación científica –teatro de títeres- mediante una perspectiva sociológica dramática de la interacción.

Objetivos específicos

1) Describir algunas instancias de interacción que ocurrieron durante el proceso de presentación del teatro de títeres de forma introspectiva; 2) Retraer los procesos de interacción social desde una perspectiva dramática basada principalmente en la visión goffmaniana de la interacción social; 3) Reivindicar el papel de los títeres como genuinos actores, cuya agencia es fundamental para los propósitos divulgativos.

Metodología

Unidad de análisis y contexto del proceso divulgativo. Para el presente trabajo se utilizó como estudio de caso la obra de títeres de mi autoría, denominada *Hace mucho, mucho tiempo...* la cual hizo parte de las actividades elaboradas en el contexto del proyecto Expediciones Pedagógicas de la Secretaría de Educación del Distrito (2012), del Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia (MCJ) participó utilizando exposiciones interactivas y talleres que se llevaron a cabo en colegios de la localidad de San Cristóbal Sur (Bogotá).

La obra *Hace mucho, mucho tiempo...* tenía como objetivo promover el interés en temas de evolución y paleontología, en niños principalmente de ciclos escolares uno y dos. La obra de títeres se presentaba como parte de un taller, denominado *TitiriCiencia*, el cual constaba de una presentación inicial de la actividad, el desarrollo de la obra como tal, una sesión de preguntas y una actividad lúdica en donde los participantes elaboraban títeres con material sencillos. En total se realizaron 16 funciones en cuatro colegios de la localidad de San Cristóbal Sur y el número de asistentes fue de 725. Esta actividad a su vez se suma a otras de mi autoría, que mediante la lúdica y la ciencia, tuvieron el fin de la divulgación de la ciencia y que constituyen un aporte para la divulgación de la Biología más específicamente (González-Medina, 2013).

Consideraciones del análisis. 1) Dado que el autor del presente artículo fue el autor y titiritero de la obra en cuestión, la aproximación analítica debe considerar esta participación del fenómeno del propio investigador, por lo cual haré alusión a mi propia experiencia durante todas las instancias del proceso del taller que involucraba la obra de títeres en cuestión. Por lo tanto mi *performance* en éste acto es doble: como *divulgador científico que es relatado* y como *sociólogo que relata*; 2) Como marco de referencia conceptual se tendrá a consideración principalmente la aproximación dramática para el análisis social ilustrada en el texto *La presentación de la persona en la vida cotidiana* (Goffman, 2001 [1959]); 3) Para efectos del relato, se considerará cada instancia como un nivel de actuación en donde, tanto auditorio, como talleristas, y los mismos títeres tienen agencia, entendida esta como la capacidad de una entidad para realizar acciones y promover interacciones. Por lo cual, agencia no implicará el tener “consciencia”, “facultades mentales”, más bien es una visión pragmática de la misma.

Resultados y conclusiones

Sinteticemos *la obra*, que aquí en adelante comprende toda la serie de interacciones que se llevan a cabo durante el proceso de un taller con fines de divulgación (y no solamente el show de títeres). Los actores, los auditorios, las fachadas, el *setting*, deben tener una congruencia para definir una situación esperada, en este caso, de divulgación científica, recordando que: “... una sola nota desafinada puede destruir el tono de toda una actuación” (Goffman, 2001 [1959], pág. 63). Esta *obra de divulgación científica* posee tres escenas que corresponden a tres instancias donde cada actor (estudiante, profesor, tallerista, títere) posee un rol distintivo y los cuales poseen varios giros dramáticos que se mencionan muy brevemente a continuación.

Tras bastidores. Los talleristas, personas con diferentes experticias académicas, se acercan a un nuevo lugar de presentación: colegios del sur de la capital con el fin de dar cumplimiento a las exigencias de un proyecto y para divulgar conocimiento mediante talleres lúdicos. Los talleristas tienen diferentes personalidades, hábitos, algunos fuman, otros cuentan chistes verdes, pero en el momento del taller estas acciones no entran al frente de la interacción, no están en el escenario. Todos, sin embargo, juegan el rol de aliados de la ciencia, de propagandistas y escuderos de la misma.

El auditorio, la mayoría niños de primaria, están acompañados por uno o dos docentes, los cuales en este escenario no juegan el rol de educador, sino más bien de policía, que vigila y corrige constantemente el comportamiento del auditorio, el cual, debe estar atento, ser respetuoso, con los visitantes momentáneos. El docente también es director: Uno que dirige el comportamiento de sus pupilos, los cuales no puede representar actitudes “indisciplinadas”, más bien, deben mostrar lo aprendido tras bastidores: un adoctrinamiento escolar que debe redundar en comportamientos adecuados cuando hay visita en el colegio. El docente exige atención al auditorio, así no lo haga él mismo, así salga durante el taller a tomar tinto o se entretenga con su *smartphone*. Cuando el tallerista está presente, sin embargo, el docente, como el estudiante también debe representar su rol exigido, el de auditorio. “La información del individuo ayuda a definir la situación, lo que define las interacciones” (Goffman, 2001 [1959], pág. 13), lo que en el caso en cuestión, hace que los profesores, al comentar a sus estudiantes la variación en su dinámica diaria, promueven una serie de acciones, como la distribución de sillas en el salón, la especial petición de “estar callados” durante el show. Los estudiantes y los profesores se alistan “tras bastidores” antes de la llegada de los talleristas, para realizar la actuación esperada por los mismos.

La ceremonia de divulgación comienza con lo que suele iniciar cualquier interacción social entre dos equipos que no son familiares entre sí: una presentación que incluye una auto-identificación: De dónde venimos, cuál es nuestro propósito, quienes somos y qué esperamos de ustedes. Nos asociamos a una importante entidad, a un importante estatus y, por ende, a un noble fin.

La obra dentro de la obra: Hace mucho, mucho tiempo...

¿Qué presentan los talleristas durante el show de títeres? ¿Algo meramente ficticio? ¿Algo basado en la realidad? Realmente la obra de títeres es ficticia y real al mismo tiempo. Ficticia dado que no busca dar la sensación al auditorio que el dinosaurio de tela es un dinosaurio autónomo y que lo que están viendo en escena, es una escena no planeada. Esa no es la idea de los talleristas. Pero para que su actividad sea más persuasiva tiene que justificar su existencia en la idea que la historia “se basa” en una realidad justificada para la Ciencia. Dicho de otra forma, *es ficción pero no cualquier ficción*, tiene el gozo de contar con el apoyo de la hoy principal autoridad cognitiva que es la Ciencia¹.

¹

Esta autoridad cognitiva ha sido criticada por los académicos de los Estudios Sociales

Durante el transcurso del show el foco de la actividad se centra en lo que sucede en el reducido espacio que comprende el teatrino. Se genera un subescenario donde diversas agencias cobran vida. Durante esta actividad solo ciertas intervenciones son permitidas sin ser penalizadas, como los aplausos, las risas, pero solo en los momentos en que los títeres, los actores no-humanos, realizan una acción que es considerada por *todos* como elocuente o chistosa.

El titiritero a su vez no desea que el público piense en su existencia mientras ocurre el performance de los actores no-humanos. Desea suprimir la agencia atribuida a la caja negra que constituye el teatrino. El titiritero, así como la audiencia, reconocen que si se piensa mucho en el contenido de la caja negra, o se irrumpe en la misma durante el show, la magia se pierde y los títeres se quedan sin agencia, pasando una vez más a ser simples objetos movidos por hombres sin mucha gracia ni fantasía.

En toda interacción social existe un “consenso de trabajo” donde “los participantes contribuyen a una sola definición total de la situación... un acuerdo sobre las demandas temporariamente aceptadas” (Goffman, 2001 [1959], pág. 21). La obra de títeres, en el momento de la presentación constituye un conjunto de sujetos, ya no son simples objetos de tela manejados por titiriteros escondidos, sus performances son el de “animales”, “personas”, “fósiles”, interactuando de manera genuina, por lo cual son actores reales. La solución pragmática es atribuir agencia análoga a la propia, no pensar en los hilos que manejan, el frente pragmático genera interacciones sociales y cambios de ánimo. Es útil, por tanto, ignorar a los titiriteros. Pero la agencia del mismo títere depende constantemente de la existencia de un auditorio sin el cual pierde vida (exceptuado en las etapas preparatorias del performance, en las cuales el titiritero es auditorio y existe un auditorio imaginario al que es dirigida la situación).

El show debe mantener una “imagen constante de la situación”, es decir, salvar la actuación de los títeres y que cada uno cumpla el rol asignado. Durante el show, sin embargo, pueden ocurrir “sucesos disruptivos” en donde “el individuo cuya presentación ha sido desacreditada puede sentirse avergonzado, mientras que los demás circunstantes se sienten hostiles, y es posible que todos lleguen a encontrarse incómodos, perplejos, desconcer-

de la Ciencia, para quienes la Ciencia no goza de “tantos poderes” ni es tan diferente a otras formas de conocer.

tados, experimentando el tipo de anomia que se genera cuando el pequeño sistema de la interacción cara a cara se derrumba.”(Goffman, 2001 [1959], pág. 24). En el caso en cuestión, un suceso disruptivo puede ser cuando el titiritero dejar ver por accidente la mano que sostiene el títere, lo cual debe remediar escondiéndola como *práctica defensiva*, pero que generalmente no redundará en “hostilidad” sino en burla (que frecuentemente constituye una interacción no preferida ya que expone la falta de pericia del titiritero). La hostilidad en este tipo de presentaciones es más frecuente cuando un niño, intenta ver “detrás del teatrino” para develar a los titiriteros y dañar la magia. Si un niño insiste en esta actividad durante el show, puede ser penalizado por los mismos titiriteros, la otra parte del auditorio, pero seguramente lo será primero por el docente a cargo, que es parte del rol de “policía” y por tanto sancionador para asegurar el desarrollo esperado del *show*.

En el momento del show se espera una *credulidad pragmática*, una idealización de lo que ocurre, es decir, que actúen como si creyeran lo que está ocurriendo en el marco del teatrino, que vean en el títere no un objeto sino un sujeto. Sin embargo, si un niño se llega a asustar con algo que ve porque le atribuye una factualidad que ni el titiritero, ni los docentes ni muchos de los participantes atribuye, se toma esto como un tipo de desviación de la correcta interpretación, por lo cual, el divulgador-titiritero, o el docente, o alguien del público, se ve forzado a adoptar el papel de ratificador de lo factual, corrigiendo la interpretación sobre un proceso, y enfatizando la dicotomía aceptada socialmente: el verdadero sujeto es el titiritero, el títere es un objeto (Por lo cual, ¡el dinosaurio no te puede comer!).

La actividad lúdica: El auditorio ahora actúa. En la última parte de la obra, cuando el divulgador se revela, y sale de la caja negra que lo disocia del títere-actor, se expone a ser cuestionado, por lo cual el titiritero *ya no lo es más*, ahora es divulgador, científico o experto. En esta interacción, el divulgador adopta la postura de poseer autoridad cognitiva frente al auditorio, ya sea respondiendo preguntas, corrigiendo nociones inadecuadas o avalando observaciones que considera pertinentes. Sin embargo, al ser cuestionado y no poder responder puede “improvisar” o “ser honesto” y admitir su ignorancia. Si esto último ocurre, se sentirá avergonzado y se tomará como una desviación a su fachada del momento poniéndose en juicio su autoridad como supuesto experto.

En la tercera escena, los actores no humanos son elaborados, contruidos por los niños, los cuales adquieren el rol de titiriteros, y el cartón con el palo de madera que se les proporcionan, empiezan a volverse títeres. Ambos,

los niños y los títeres, ahora son más activos, mientras que los titiriteros se vuelven auditorio y solo fungen como guías de la actividad, presenciando a su vez el performance de los infantes, por tanto, “los observados se convierten en un tipo de actuantes, y los observadores en el auditorio. Los actos que parecen ser hechos sobre los objetos se transforman en gestos dirigidos al auditorio. El ciclo de actividad se dramatiza”(Goffman, 2001 [1959], pág. 267).

Bibliografía

- Ashmore, M. (2014). *Discourse and Interaction. Erving Goffman: Self and the interaction order*. (M. Ashmore, Intérprete) Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Goffman, E. (2001 [1959]). *La presentación de la persona en la vida cotidiana*. Buenos Aires: Amorrortu.
- González-Medina, J. P. (2013). Viaje de un Naturalista en el Museo de la Ciencia y el Juego. Experiencias de la Divulgación de la Biología a través de la Lúdica. *Bio-grafía*, 6(11), 195-204.
- Mulkay, M. (1985). *The Word and the World: Explorations in the Form of Sociological Analysis*. London: George Allen & Unwin.
- Negrete, A., & Lartigue, C. (2010). The science of telling stories: Evaluating science communication via narratives (RIRC method). *Journal Media and Communication Studies*, 2(4), 98-110.
- Weitzman de Levy, H., & Zaina, A. (2002). *Educación inicial: Jugar con títeres*. Buenos Aires: Gobierno de la ciudad autónoma de Buenos Aires.

TÍTULO

PON-E-CA34 EL CANGREJO VIOLINISTA ENAMORADO: LITERATURA COMO DISPARADOR PARA ENSEÑAR CIENCIA Y PLANIFICAR LA VISITA A UN MUSEO

AUTORES

Lidia M. de Valencia y Adriana Sautú

Palabras clave: literatura y ciencia, literatura y motivación, planificación de visita al museo.

Resumen

Se evaluó el uso de la literatura basada en ciencia como estrategia motivadora para guiar un proyecto indagatorio. Las investigaciones del Instituto Smithsonian en Panamá (STRI) sobre uno de los animales del Centro Natural Punta Culebra (CNPC), fueron la base para escribir un cuento. El cuento permite evaluar los conocimientos previos de los estudiantes y aprovechar la curiosidad y empatía generada para guiar un proyecto indagatorio que incluye la visita al museo para conocer al personaje del cuento. El desafío es respetar la rigurosidad científica y cumplir con las reglas literarias para establecer la motivación a partir del arte. En este trabajo se presenta la evaluación realizada para asegurar que el cuento cumpla con las características requeridas.

Introducción

El programa educativo escolar en el CNPC, creado en 1992, tuvo como principal objetivo servir de apoyo para el fortalecimiento en los aprendizajes de la ciencia y la educación ambiental, en el ámbito educativo formal. Los estudios científicos llevados a cabo en el STRI y los ambientes naturales del centro son la materia prima para el desarrollo de las actividades educativas.

Un antecedente de uso de literatura en las actividades del programa de visitas escolares del CNPC incluye un cuento que se narra al inicio de la visita a estudiantes de nivel pre escolar. El cuento, “Marbella y sus amigos”, introduce 5 animales que luego serán vistos en el acuario y su objetivo para la actividad es comparar diferentes maneras de desplazarse y las formas de sus

cuerpos. Para cuando los niños llegan al acuario, reconocen inmediatamente a cada animal, incluso han memorizado los nombres de los personajes, mostrando que el cuento ha cumplido su objetivo. El cuento fue tan motivador que incluso fue teatralizado en una actividad escolar posteriormente.

El éxito de dicha narración motivó a las autoras a ir más allá, y realizar el proyecto de ofrecer materiales para el aula que hicieran uso de la literatura como un motivador antes de la visita al CNPC. En este caso, el uso de literatura basada en ciencia en el salón se plantea como una estrategia para generar, desde el arte, el propio interés y curiosidad natural de los estudiantes como punto de partida de un proceso indagatorio. En nuestro caso especial, el proyecto incluye la visita al museo como un elemento que une lo que se aprende en la escuela con lo que sucede en el mundo exterior.

La integración de la lectura en el material responde, de manera intencional a apoyar acciones de una problemática real en Panamá sobre la capacidad de la lecto-escritura de nuestros estudiantes. Tal como se encuentra expresado en el Plan Nacional de Lectura de 2008 donde se plasma que “el visible bajo rendimiento de los egresados del sistema escolar se debe a un bajo nivel de competencia lectora”. Esta propuesta encaja dentro de unos de los ejes temáticos propuesto en dicho plan, que es la lectura escolar.

El material forma parte de paquetes educativos denominados “La Naturaleza y los Números”. Estos materiales tienen el objetivo de integrar las ciencias naturales y las matemáticas a partir del uso de la literatura basada en ciencia como disparador.

La filosofía de la serie está basada en dos puntos fundamentales:

1) El concepto del artista-científico sustentado por Frank Openheimer-creador del Exploratorium- (Openheimer, 1976) y la poesía subyacente en la explicación de la naturaleza sustentada por José Martí -poeta y filósofo cubano-, (Martí, 1975) alimentan las estrategias de acercamiento a la ciencia a través del arte. Al hablar específicamente de literatura dentro de las artes, ambos conceptos se suman a la descripción de las características que las historias que interpretan la ciencia requieren cumplir para ser narraciones verdaderas según Susan Strauss (1996): a) conjugan belleza y verdad, b) traducen contenido en imágenes y c) crean relaciones. Es esa relación entre el lector y los objetos/personajes o entre la historia y el mundo propio del lector, la que permite a una buena historia convertirse en disparador de otros procesos.

2) Marilyn Burns, líder en pedagogía de la matemática, sostiene que resolución de problemas basados en el descubrimiento de patrones favorecen

el paso del pensamiento concreto al abstracto, de lo específico a lo general. Así el material hace uso del aprendizaje indagatorio como el proceso extenso de resolución de problemas, y utiliza la matemática como el lenguaje que explica la naturaleza (específicamente las unidades de longitud, como parte del currículo oficial de cuarto grado de primaria). De la misma manera que en la observación de la naturaleza se inicia el proceso de artistas y científicos, una narración literaria puede ser usada como un disparador para una conexión sensorial, emocional y estética con un objeto del museo, que luego provoque preguntas para entrar a una etapa cognitiva a través de un proceso indagatorio.

Objetivo general

Conectar empáticamente al estudiante con un objeto del museo previo a la visita.

Objetivos específicos

Proveer al docente de una narración cuyo personaje central y su contexto funcione como conexión con el museo y despierte la curiosidad en el estudiante por el mismo.

Proveer al docente de una narración a partir de la cual el proceso indagatorio, la visita al museo y la observación del objeto (especie) real fluyan naturalmente.

Brindar al estudiante un enfoque diferente de la ciencia

Metodología

El diseño, la elección del tema y la estructura del cuento se basan en las investigaciones realizadas por el Dr. John Christy en el CNPC. El personaje elegido es un cangrejo del grupo de los violinistas (*Uca terpsichoris*), que tiene su hábitat en la pequeña playa del centro en la entrada pacífica del canal de Panamá. El comportamiento reproductivo y alimenticio de *U. terpsichoris* ha sido estudiado a profundidad por el Dr. Christy, científico permanente de STRI¹. El desarrollo de la historia acerca al lector a detalles de la vida coti-

¹ .-Kim, Tae Won; Christy, John H.; Choe, Jae Chun. 2004. Semidome Building As Sexual Signaling in the Fiddler Crab *Uca Lactea* (Brachyura: Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*,

diana de un cangrejo violinista; detalles usualmente desconocidos por el público general. La interpretación literaria de un momento de la vida de los cangrejos sobre la información científica generada se distancia del análisis de los datos, para generar una historia que toma vida propia y despierta el interés. A través de la interpretación literaria se espera ejercitar al menos tres de los hábitos de buenos pensadores: empatía, asombro y humor (Costa y Kallick, 2009).

Además, el tratamiento del personaje se cuadra en las formas animistas, que son esencia natural de la infancia, por lo que los cuentos y la fantasía con personajes son una excelente manera de establecer empatía. El nudo de la historia es un tema de carácter universal: buscar pareja.

Se prestó singular atención a las ilustraciones, que responden a un concepto estético a la vez de agregar información más allá de la que brindan las palabras.

Cabe destacar el cuidado sobre la rigurosidad de los conceptos biológicos que el docente puede aprovechar para contextualizar. Por ejemplo, el cuento maneja rigurosamente elementos en los que subyacen la descripción del ciclo de la luna, relación con las mareas, hábitos de vida, defensa de predadores, búsqueda de pareja, alimentación, los sentidos, hábitat, relaciones intra e inter específica.

Los materiales que acompañan la unidad de la serie guían a los estudiantes hacia preguntas y estrategias para la resolución de problemas, con la intención de que descubran el placer de entender lo que les rodea.

En el marco de la evaluación del paquete completo de los recursos el cuento fue evaluado a través de:

— La revisión del científico autor de las investigaciones sobre las que está basada la historia, para evaluar el manejo riguroso de la información.

24(4): 673-679..

-Jennions, Michael D.; Backwell, Patricia R. Y.; Murai, Minoru; Christy, John H.. 2003. Hiding Behaviour in Fiddler Crabs: How Long Should Prey Hide in Response to a Potential Predator?. *Animal Behaviour*, 2: 251-257..

-Christy, John H.; Baum, Julia K.; Backwell, Patricia R. Y.. 2003. Attractiveness of Sand Hoods Built by Courting Male Fiddler Crabs, *Uca Musica*: Test of a Sensory Trap Hypothesis. *Animal Behaviour*, 1: 89-94.

- La revisión de una experta en literatura sobre el cumplimiento de las características del género literario
- Una entrevista a 19 docentes que participaron de un taller de validación del material.
- Una entrevista a dos docentes que aplicaron la unidad en el salón de clases.
- Observaciones durante la visita pedagógica de los estudiantes al CNPC.

Resultados

La evaluación por rigurosidad científica solamente tuvo un comentario de inexactitud en cuanto a que el cuento culmina con la formación romántica de una pareja a la espera del nacimiento de sus hijitos, y *U. therpsichoris* no forma parejas estables. Sin embargo, el Dr. Christy indicó que no consideraba afectado ningún concepto fundamental en favor de un gran número de datos que habían sido traducidos a una “historia de amor” con alto potencial de crear empatía por los cangrejos de sus estudios.

La evaluación desde la perspectiva de literatura infantil realizada por la Profesora de Letras Lucía González M., resaltó características propias del lenguaje literario en comparación con el lenguaje científico:

La estructura de la historia es típica de los cuentos tradicionales

La descripción de los hábitos de los cangrejos es bien clara pero no abunda en detalles, cuestión que podría hacer la lectura más lenta y pesada.

Utilización de recursos literarios como la repetición de palabras y onomatopeyas que son muy utilizados en historias para niños.

La historia lleva un buen ritmo, ya que abunda en acciones lo cual hace que el lector pueda y quiera continuar hacia lo que sigue.

Utiliza descripciones estilísticas que niega una simple sucesión de hechos.

El nudo central se evidencia en el primer párrafo donde se plantea el nudo narrativo que es la búsqueda de pareja.

La humanización que se hace de los animales es clave para que el lector se ubique en un universo ficticio y no en uno científico. No se trata de procrear sino de un conflicto amoroso.

La utilización de un lenguaje coloquial puede provocar risas y rompe con el distanciamiento típico del lenguaje científico.

La utilización del diálogo entre los personajes hace la lectura más dinámica

El manejo de los tiempos narrativos en ocasiones hace el problema más lento.

El baile y el canto marcan que la acción vuelva a comenzar. La repetición es un recurso muy utilizado en los cuentos para niños ya que posibilita que los chicos se sientan partícipes pues ya saben “de que se trata” el fragmento

La totalidad de los docentes que participaron del taller de validación consideraron que el cuento iba a captar la atención de los estudiantes y generaría diversión. El 58% consideró que el cuento funcionaría como activador para las lecciones siguientes. El 63% consideró que las imágenes ayudarían a comprender el texto y aportarían a imaginar el ambiente donde vive el cangrejo. Pero solo un 47% consideró que los estudiantes responderán con facilidad a las preguntas sobre el organismo que representa el personaje central. Nuestra interpretación de estos resultados se relaciona con los problemas de comprensión lectora identificados en las pruebas nacionales. Consideramos que los docentes no confían en la capacidad de comprensión lectora de sus estudiantes, pero aún más, en la escuela primaria es poca la lectura en clase que se realiza fuera de los libros de texto, por lo que ellos tampoco están acostumbrados a usar literatura en sus clases.

Los docentes que probaron el material en el salón lograron planificar la visita y completar el 90% de las actividades de matemática de las lecciones subsiguientes. El punto de plasmar las gráficas resultó de especial dificultad para los propios docentes por lo que se sumó a la visita en el CNPC. Sin embargo, las lecciones iniciales entre las que estaba el cuento, resultaron realizables y sumamente motivadoras para estudiantes y docentes.

Algunos de los comentarios resaltan puntos de valor para el docente en el manejo de la clase:

Los estudiantes participaron activamente de la lectura y se relacionaron emotivamente con Ucaté (el nombre del personaje central).

Motivados por la historia trabajaron con más entusiasmo, orden y disciplina.

Hicieron preguntas y querían jugar a ser científicos como el Dr. Christy

El material ayuda a correlacionar varias materias y se pudo ajustar a lo planificado con anterioridad.

Cuando empezamos a practicar las medidas para ir a medir cuánto se alejaba el cangrejo de su hueco, los niños empezaron a medir todo lo que estaba a su alcance: mesas, sillas, cuadernos, hasta a sus propios compañeros. Su entusiasmo practicando medir era asombroso y aprendieron a usar la regla con eficiencia.

Ellos mismos propusieron otro animal que vive en huecos en el patio de la escuela para practicar la medición (unas arañas muy comunes)

Hablaron de la visita al CNPC por muchas semanas.

La conexión de parte de los estudiantes con el personaje del cuento se evidenció durante la visita pedagógica al CNPC. Estos conocían el nombre, qué clase de animal era, dónde vivía. Había un demostrado entusiasmo y los grupos completaron las tareas con orden y con claridad de lo que venían a hacer.

Conclusiones

Los docentes utilizaron con éxito la literatura como motivador para introducir conceptos de otras materias diferentes a la propia materia de español

El proyecto alrededor de una historia y un personaje dinamizó las clases y mejoró el comportamiento y participación de todos los estudiantes.

El proceso indagatorio fluyó con naturalidad y entusiasmo al contextualizarse en un personaje con la fuerza de la fantasía y que se une a un personaje real por conocer. El uso de literatura para integrar la enseñanza de las ciencias y las matemáticas se potencia al incluir la salida a un museo,

La salida al museo resultó mucho más eficiente con importantes aprendizajes tanto afectivos como conceptuales.

Los docentes descubrieron el uso de la literatura como herramienta motivadora e integradora de materias.

Si bien no sabemos si las competencias lectoras mejoraron, podemos esperar que la experiencia positiva y prolongada alrededor de una historia, estimule el entusiasmo por la lectura.

Bibliografía

- Costa, A. L. y Kallick, B. 2009. *Learning and Leading with Habits of Mind: 16 Characteristics of Success*. Alexandria, VA: ASCD José Martí, 1975. “Fragmentos”. *Obras Completas. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana*. Tomo 22.
- Openheimer, Frank. 1976. *Growing Up In The Arts*. The National Elementary Principal, Vol 56, Number 1.
- Strauss, Susan. 1996. The passionate fact: storytelling in natural history and cultural interpretation. Fulcr

TÍTULO

PON-E-CA36 ARTE-CYT, BINOMIO PARA LA EXPERIENCIA COMO DIVULGACIÓN

AUTORES

Elena León

Palabras clave: Divulgación de la ciencia, museo de ciencia, museografía, Walter Benjamin, apropiación tecnológica, empoderamiento, arte, robótica, desarrollo, innovación, experiencia.

Resumen

La función social, política y económica que define la técnica de divulgación actual favorece a un sistema específico de capitales. A partir de la crítica elaborada por Walter Benjamin a la función del arte y a la postura del sujeto ideológico se traza una relación entre la experiencia y el arte, con la intención de llevar a la gente una experiencia científica y/o tecnológica a través de una pieza de arte. Este objeto de arte es concebido a partir de una aplicación tecnológica (robótica, nanotecnología, biomedicina, etcétera) y tiene por objeto producir una experiencia mediante la interacción con la pieza de arte.

La postura del divulgador de CYT en México tiene una tendencia a situarse en el papel del educador de ciencia. Ése que es capaz de explicar a través de distintos recursos de qué trata una teoría, cómo se produce tal o cual fenómeno, de qué están hechas las cosas, cómo surten efecto los medicamentos o cómo es posible realizar un viaje al espacio. Las salas del museo de ciencias están llenas de cédulas que abren otro mundo a los visitantes, les hablan de aquello que no sabían; los muebles interactivos, en algunos casos, fungen como máquinas que enseñan a partir de la evaluación a base de prueba y error, o que mediante el juego pretenden dejar en la cabeza del visitante: conceptos, datos o cifras. La intención es que el sujeto se maraville con el avance científico, con la ardua tarea de los investigadores y se haga de una cultura científica, que entienda *por qué pasan las cosas*. Después de todo, la ciencia es sinónimo de desarrollo.

Pero, ¿cuál es la función de la divulgación de la CyT? ¿Cómo medimos la calidad de una pieza o trabajo de divulgación científica?

Benjamin Walter, en 1935 escribió su primera versión de *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*. En ella desarrolla la idea del arte

aurático y el arte post-aurático. El primero responde a aquellas obras de arte cuyo valor gira en torno a su carácter único y original, las copias no poseen el mismo valor. Por su parte el arte post-aurático carece de aura, pues la aparición de la técnica ha permitido la reproductibilidad indiscriminada de las piezas, dejando de lado su carácter de original o único y tomando valor a partir de la posibilidad de ser exhibidas. Los dos ejemplos que menciona el autor es la fotografía y el cine.

He considerado que WB puede abonar a la discusión ciencia, arte y tecnología, toda vez que el cruce discursivo que traza este autor aborda el estado de las cosas en una sociedad, el papel y el poder del discurso a partir de la técnica para definir dicho estado de cosas; así, considerando que después de la Segunda Guerra Mundial el desarrollo de CyT se convirtió en la bandera de progreso para las naciones, y que discursos como el de Vannevar Bush ponían énfasis en la innovación y el progreso científico como objetivo primordial de los gobiernos, encontramos que el discurso científico se convierte en un instrumento fundamental para plantear el estado de las cosas en lo social. Si bien la aparición del método inductivo dio a la experiencia un papel central para la contrastación de las sensaciones con la realidad, el discurso político que se gesta en la posguerra donde se incluyen tópicos como seguridad nacional, secreto y poder dan un gran peso a todo aquello venido de los laboratorios y clústers de investigación. A partir de este momento surge una racionalidad científica que valora los descubrimientos científicos y las aplicaciones tecnológicas como peldaños hacia el bienestar social, y una sociedad que brinda toda su confianza a la ciencia.

WB formula una crítica hacia la función del arte, siempre que este cumple un papel de regulador del estado de cosas en lo social. De esta manera, arremete contra aquellos artistas que asumen un papel de sujetos ideológicos y no de productores. En este sentido, WB hace un llamado a modificar a partir de la técnica y no a partir del discurso *políticamente correcto*. Distingue el papel del sujeto ideológico como un alimentador del aparato de producción, toda vez que su técnica artística abona al establecimiento de un estado de cosas y no a la ruptura de los mismos, aún cuando en la forma el discurso pueda llegar a parecer subversivo. En cambio, el productor debe ser revolucionario incluso con la técnica misma y perseguir una refuncionalización del arte en sí mismo; de forma que, con base en la capacidad de refuncionalización que permita la técnica, ésta será de mejor calidad. WB llama al productor a tener conocimiento del lugar que ocupa en el proceso de pro-

ducción, pues de esa forma será menor la tentación a hacerse pasar por un “hombre de espíritu”.

Y, ¿de qué manera esta postura benjaminiana está relacionada con el trinomio arte, ciencia y tecnología? Así como el cine para WB sirve para ejercitar la percepción y reacciones que están condicionadas por el sistema de aparatos, ¿puede entonces, el museo de ciencias, o la obra de divulgación, tener la misma función para el adiestramiento tecno-científico? Como se mencionó anteriormente, el arte es considerado por WB un instrumento para establecer, normalizar, adiestrar; pero, es a partir de repensar la técnica artística, como en el caso de la literatura, que también a partir del arte se pueden replantear, modificar o derribar estados de cosas. Es en esta línea discursiva que considero que la divulgación de la ciencia o la museografía científica responden a una técnica determinada que ha sido establecida por un discurso, que a su vez, ha establecido no sólo una racionalidad en el sector académico, sino que ha permeado en un estado de cosas de lo social en los distintos ámbitos de la vida del hombre. Por lo tanto, me pregunto si ¿es posible continuar asumiendo una neutralidad política en materia de ciencia y tecnología en los museos, o cuál debe ser la tarea que desarrollen las piezas, el discurso y la experiencia de los visitantes, lectores, radioescuchas, cibernautas? Además, ¿la construcción de teorías y la apropiación tecnológica sólo pueden ser observadas desde la estructura de capitales? ¿Quién determina los compromisos de la divulgación y sus funciones? ¿Puede ser considerada la obra de divulgación un elemento de propaganda política? Y por otro lado, ¿puede la pieza de divulgación refuncionalizar el estado de cosas que giran en torno a la CyT a partir del desarrollo de una técnica diferente?

Encuentro que en el caso del museo de ciencias en México se tiene un gran temor a lo efímero, de manera que se construyen salas pensadas para que no sean modificadas y/o renovadas de manera indefinida. Si bien el factor económico tiene gran peso en estas decisiones, el discurso vertido en las cédulas y los muebles no sólo demuestra una elección de materiales durables, sino que representa una idea de discurso científico inmutable vinculado a los CUDEOS mertonianos y que no está al tanto de la propuesta Kuhniana sobre estados de ciencia normal que pueden cambiar de un momento a otro. Karl Popper y Thomas Kuhn ya hablaron de la falsabilidad de las teorías y de los estados de ciencia normal, respectivamente. Así que, continuar pensando en un museo de ciencias enfocado únicamente a enseñar y no ha despertar intereses o formar capacidades

críticas para con la ciencia resulta preocupante. La museografía tendría que dejar de pensar en una teoría científica inmutable, y comenzar a considerar a un ciudadano empoderado capaz de apropiarse de la tecnología en la búsqueda de un bien común, al margen de la determinación y guía exclusiva de los *expertos*.

En el arte aurático la obra vale como testigo o documento vivo dentro un acto ritual, de un acontecimiento mágico, de lo sobrenatural, de lo sobrehumano. En el arte post-aurático, la obra vale como un factor que desata una experiencia profana, la experiencia estética de la belleza. En el caso de la divulgación, se ha considerado a la ciencia como nacida de un acto inductivo puro, generando en torno a la experiencia del método científico un halo de pureza y certeza incuestionable. No obstante, en el campo de la filosofía de la ciencia existen desde hace tiempo varias discusiones en torno a la infalibilidad del método científico y sobre la ética en la ciencia.

La noción de exactitud, universalidad, de bien común e infalibilidad que gira en torno a la ciencia ha desembocado en que la tarea de los divulgadores las más de las veces sea la de traductores de la jerga científica al lenguaje popular. Sin embargo, actualmente vivimos en un escenario donde el uso de químicos e hidrocarburos han deteriorado la capa de ozono y los daños ya comienzan a mermar tanto el medio ambiente como a los seres vivos. Vivimos en una época donde el calentamiento global ha modificado el clima en casi todos los lugares de la Tierra, esto a su vez, está modificando las condiciones de vida de distintas poblaciones alrededor del mundo. Cada vez hay una mayor incidencia de cáncer, diabetes y otras enfermedades degenerativas cuyos orígenes no ha podido determinar la ciencia, pero que, tampoco han podido disociar del uso de agroquímicos, la ingesta de alimentos genómicamente modificados, el cambio de las dietas originarias, entre otros hábitos generados por el uso de aplicaciones tecnológicas a distintas áreas de la ciencia y la industria.

Si bien mi postura no se orienta hacia la generación de poblaciones tecnófobas, si considera que el surgimiento de distintas sub-disciplinas como los estudios de la complejidad, la orientación hacia la sustentabilidad de la economía, la agricultura sostenible, la noción de riesgo y prevención en la nanociencia; o bien la existencia de pandemias como el ébola nos sitúan en un escenario complejo en el que enseñar de qué se tratan las teorías o como es que funcionan ya no es suficiente. Los laboratorios farmacéuticos están años atrás, sino es que décadas, de conocer cuáles son los efectos secunda-

rios del uso de las sustancias con que se elaboran los medicamentos. Pero, por otro lado, es verdad que acortar distancias y tiempos para transferir información entre comunidades o individuos situados en latitudes sumamente alejadas han podido generar movimientos sociales, han detonado en el desarrollo de proyectos de ciencia ciudadana, han podido vincular comunidades con especialistas, entre otras circunstancias provocadas por la apropiación tecnológica y científica. Con este panorama, me parece necesario comenzar a pensar que la divulgación de la ciencia y la tecnología tiene que ir más allá de la enseñanza y la traducción; sino que tiene que tratar de formar una opinión crítica sobre la ciencia y la tecnología, de manera que los ciudadanos de a pie, que las comunidades más *rudimentarias*, que los estudiantes de niveles básicos o medio superior no deban absorber paquetes completos de conocimientos, sino recibir de manera crítica y activa lo que mejor convenga a sus necesidades y problemáticas.

Para afrontar este reto, encuentro que un primer problema está relacionado con el miedo a lo efímero. Pensar en producir un mueble o una sala para la experiencia del público que visita un museo, una exposición, que lee algún artículo, mira algún video, o escucha alguna cápsula de divulgación es pensarlo como un producto de larga duración. Un ejemplo, es la sala de evolución localizada en Universum, Museo de las Ciencias. Esta sala no ha sido modificada en 20 años. Sin mencionar el cambio en los elementos que conforman la museografía por deterioro o envejecimiento de los materiales; es un hecho que la sala no aborda el tema de la xenofobia, la eugenesia, el transhumanismo o incluso, el genocidio. Temas, que sin lugar a dudas, están relacionados con la Teoría de la Evolución Humana propuesta por Darwin. Sin entrar en detalles sobre las interpretaciones que se han hecho de los textos escritos por Darwin. Los libros de secundaria dedican una página para hablar sobre dicha teoría y el mensaje es: El más fuerte sobrevive, idea que en las mentes de los estudiantes de secundaria puede generar actitudes sociales disgregadoras, de repulsión, de discriminación o bien, de violencia. Así, vemos que el museo de ciencias tiene una tarea mucho más compleja que el de desarrollar en cédulas, de manera comprensible, una teoría.

Este ejemplo nos permite encontrar que en un contexto donde se generen descubrimientos científicos y aplicaciones tecnológicas en una carrera mundial por la innovación, no podemos seguir considerando que nuestros productos de divulgación deben tener una vida longeva necesariamente.

En este sentido, y regresando a la discusión de WB, trazando una relación

entre el valor que se da al arte aurático y la técnica de la divulgación científica basada en los valores de la ciencia después de la posguerra, propongo desarrollar una técnica de divulgación basada en la reproductibilidad de la experiencia de nuestro público objetivo. De manera que, a través de la reproductibilidad de la experiencia mediante el uso de piezas efímeras efímeras que no sólo estén enfocadas a la enseñanza de una ley, teoría o demostración tecnológica, sino que también estén orientadas a provocar en el usuario curiosidad, y motiven la apropiación tecnológica.

Esto sugiere abrir una serie de discusiones como: ¿Cuál es el valor del experto en la construcción de la museografía? ¿Podemos pensar en una pieza que prescindiera de las cédulas para centrarse en la experiencia del visitante? ¿Puede hablarse de una experiencia estética en la divulgación científica? ¿Podemos aislar la política de la tarea divulgativa? ¿La museografía es una epifanía del museógrafo o el curador más allá de una pieza para el uso y disfrute del visitante? ¿Cuáles son los objetivos de la divulgación derivados de la experiencia del visitante con el producto de divulgación? WB no hace una acometida contra la técnica, sino que a partir de la modificación de los objetivos de la misma y sus características, propone que la técnica en sí misma se convierta en revolucionario. Al respecto, Bolívar Echeverría, en el prólogo a *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica* enuncia:

“Y su carácter político no se debe a que aporte al proceso cognoscitivo pro-revolucionario, sino al hecho de que propone un comportamiento revolucionario ejemplar... ejercita a las masas en el uso democrático del sistema de aparatos”.

Y citando al propio BW:

“La estetización del mundo como el resultado de un cultivo salvaje de las formas de ese mundo en la vida cotidiana, que se lleva a cabo dentro de las posibilidades realmente existentes; es decir, dentro de un marco de acción manipulado directamente por la industria cultural y su encargo ideológico”.

Al respecto, considero que el uso de la ciencia y la tecnología son siempre un acto político, toda vez que los planes de desarrollo nacionales y los ejes mundiales que dirigen la investigación a nivel mundial, mismos que permean en las evaluaciones nacionales de los investigadores, sus líneas de investigación y las relaciones de colaboración que se dan entre éstos, están siempre inmersos en la esfera política. De esta misma manera, se generan estados de cosas que son cultivados en las mentes de los niños y adolescentes que visitan el museo, o los adultos que consultan los artículos de divulgación.

De esta forma, el museo de ciencias y el producto de divulgación científica puede llegar a tener un papel sustancial para el empoderamiento de los ciudadanos y pobladores de este planeta, toda vez que la técnica de divulgación puede llegar a condicionar la experiencia de los usuarios con la CyT y promover la apropiación tecno-científica en lugar de jugar el papel de quien adiestra o instruye tecno-científicamente a la población.

Considero que seguimos pensando en un espectador vacío, sin facultades para *completar* la pieza. Pensamos en un espectador que enfrenta por primera vez los fenómenos y además lo hace no con el fenómeno, sino mediante una cédula, o un mueble construido desde la visión del museógrafo. Podríamos comenzar por preguntarnos qué esperar de nuestros visitantes. Preguntarnos si deseamos consumidores o participantes que construyan experiencias. O, es que, al igual que el cine que criticó WB, ¿no deseamos exigir ningún tipo de concentración de quienes participan de nuestros productos de divulgación y deseamos su capacidad de pensar por sí mismos? ¿Nuestra pieza de divulgación puede ser mejorada por el usuario?

Actualmente, en la Divulgación de la Ciencia UNAM estamos desarrollando un proyecto dirigido a la experiencia del público, donde se conjuguen elementos que difundan un avance científico-tecnológico a través del arte y mediante la experiencia; donde, además, se cumpla el objetivo de despertar la curiosidad y la crítica hacia la apropiación tecnológica. Donde el público pueda generar una postura crítica para el uso y adecuación de las innovaciones. Con este objetivo hemos desarrollado la propuesta para la primera pieza, ésta ha sido llamada “Lazarillo robótico”. Dicha pieza ha sido pensada desde la perspectiva de un ingeniero en robótica, un artista interesado en la tecnología, una historiadora del arte y una filósofa de la ciencia.

En un inicio la pieza fue propuesta por el artista Joaquín Díaz en coordinación y con la asesoría del Laboratorio de Biorrobótica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo consistía principalmente en demostrar el avance en materia de inteligencia artificial y las posibilidades de comunicación que han surgido a partir de ésta entre un humano y la máquina. Esta pieza consiste en un laberinto a través del cual se desplaza un robot que permitirá *ver* desde el punto de vista de un robot y estar presente en un lugar a través de este, incluso comunicarse con otros e interactuar con un lugar en el que no se está a través de una interfaz robótica. Pero con base en lo anterior y para lograr los motivos descritos antes, duplicamos el laberinto, teniendo así uno a escala para el robot y otro en tamaño 1:1 para una persona, determinando las experiencias de la siguiente manera:

1er Experiencia

El robot es guiado por el humano para atravesar el laberinto. Idea: Prótesis, transhumanismo. Interfaz: Por medio de la vista. Idea: prótesis de vista. Requerimientos: Robot, casco de realidad virtual, 2 equipos de cómputo, cámara y red WiFi.

2da Experiencia

Humano y robot autónomo con sensores de tacto. Idea: Competencia e inteligencia artificial. Requerimientos: Sensores de tacto, robot, 1 equipo de cómputo y una venda (para el humano).

3er Experiencia

Robot autónomo con sensores ultrasónicos. El robot emite guiado por sus sensores ultrasónicos un tipo de sonido cuando se ha de ir hacia delante y otro cuando hay un obstáculo. Ese sonido se transmite al laberinto que atraviesa el humano para ayudarlo a salir de él. Idea: Colaboración, asistencia, transhumanismo y prótesis auditiva. Requerimientos: Robot, sensor láser, 2 cámaras, 2 equipos de cómputo, red WiFi, equipo de audio.

4ta Experiencia, tele-simbiosis

Robot autónomo guía al humano. El robot genera una imagen (vía cámara) que guía al humano a través de un casco de realidad virtual. Ideas: Confianza, colaboración, transhumanismo, prótesis visual e inteligencia artificial. Requerimientos: Robot, WiFi, 1 cámara, casco de realidad virtual, sensor láser, 2 equipos de cómputo.

Una vez planteada la propuesta, dejo a consideración la siguiente cita de WB:

“Debemos esperar innovaciones tan grandes que transformen el conjunto de las técnicas de las artes y afecten así la invención misma y alcancen tal vez finalmente a transformar de manera asombrosa la noción misma de arte”.

Bibliografía

- Popper, Karl
- La lógica de la investigación Científica, Ed. Tecnos, Madrid, 2008
- Kuhn, Thomas
- La estructura de las revoluciones científicas
- Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1995
- Benjamin. Walter
- El autor como productor
- Trad. Bolívar Echeverría, Ed. Itaca, México, 2004

- Benjamin, Walter
- La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica
- Trad. Andrés Weikert, Ed. Itaca, México, 2003

TÍTULO

PON-E-CA40 MATRUSKA CÓSMICA: ESTRATEGIA EDUCATIVA Y ARTÍSTICA PARA LA DIVULGACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN ESTELAR

AUTORES

Oriana Trejo Álvarez, Miriam Carrillo Barragán, Renee Rensoli, Jerusha García, Juan Carlos Colchado

Palabras clave: *Astronomía, estrellas, estrategia educativa, arte, divulgación*

Resumen

Los planetas y las estrellas, son elementos cósmicos que se encuentran presentes en nuestra vida cotidiana. Ya que, vivimos en un planeta llamado tierra que se encuentra en un sistema dominado por una estrella llamada sol. Pero ¿Se sabe la diferencia entre ellos?, ¿Cómo se forman? Y ¿Por qué? La respuesta generalmente es NO. Por lo anterior, surge: Matruska Cósmica, una herramienta que conjunta el arte y la ciencia mientras explica la clasificación estelar. Emulando a las muñecas rusas, y permitiendo una interacción entre el público y el anfitrión, logramos representar los distintos tipos de estrellas y planetas, y volver los conceptos accesibles a poblaciones tan diversas como niños, adolescentes, adultos y poblaciones vulnerables.

Introducción

La astronomía, es el área de la física que más interés genera en la sociedad, sin embargo es uno de los temas que menos se abordan en la educación actual en México. A nivel primario en la materia de Ciencias Naturales se enseñan temas como Sistema Solar, Planetas, Luna y Sol. A nivel secundaria y preparatoria sólo se desarrollan proyectos respecto a esta área de la Física. Todo el conocimiento que se tiene de la Astronomía viene de nuestros primeros años de infancia y de nuestro conocimiento empírico.

Universum, el Museo de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), tiene dentro de sus funciones el divulgar la ciencia y hacerla accesible para todos. Además de ser un espacio de interacción entre las ciencias, el arte y la tecnología. Dentro de sus 13 salas, se encuentra la sala

Universo, donde se abordan temas astronómicos que van desde el Sistema solar, leyes de Kepler, gravitación, exploración espacial, estrellas, galaxias y herramientas del astrónomo.

Durante las visitas a la sala de diferentes tipos de público se ha detectado la falta de conocimiento que se tiene acerca de las estrellas, sus características, tamaños, clasificación, formación y evolución. Además de la idea errónea que los planetas son muchos más grandes que las estrellas. A partir de esta problemática se desarrolló una estrategia educativa denominada Matruska Cósmica que conjuga la ciencia y el arte. Esta herramienta didáctica se basa en la idea de las muñecas rusas, donde al interior de una muñeca más grande se encuentra una más pequeña y así sucesivamente. En nuestro caso, en lugar de muñecas consideramos esferas huecas de unicel de diferentes dimensiones que representan a las estrellas y los planetas.

La Matruska Cósmica se ha convertido en una estrategia innovadora y útil para explicar a nuestros diferentes tipos de público, preescolar, primaria, secundaria, bachillerato incluso a nuestro público vulnerable, como débiles visuales y jóvenes en conflicto con la ley. Así mismo se ha presentado en eventos de divulgación de la ciencia realizados en Universum Museo de las Ciencias durante el 2014 teniendo una excelente recepción.

Objetivo

El Objetivo general de esta herramienta es mostrar de manera didáctica la clasificación de las estrellas, sus tamaños, colores y composición, además de diferenciarlas de los planetas.

Como objetivo particular, se pretende complementar y mejorar el área de estrellas de la sala del Universo; mediante la implementación de nuevo material fotográfico y didáctico que permita una mejor comprensión de conocimientos como la evolución estelar, la composición y formación de las estrellas, Su clasificación y su implementación en la astrofísica actual.

Metodología

El proyecto de la Matruska Cósmica, surgió como parte del módulo IV, correspondiente a la formación de becarios en el museo de ciencias Universum. En esta sección, se debe elaborar un proyecto que ayude a mejorar los conceptos impartidos al interior del museo. En el caso particular de este, corresponde a la sala del Universo, y se encuentra dirigido al público en general.

Para iniciar, se realizó una prueba piloto entre pequeños grupos de visitantes, la cual constaba de un cuestionario de 9 preguntas, con incisos, en las cuáles se le hacían preguntas básicas acerca de las estrellas. Esto con la finalidad de saber que conocimientos tenía a priori y saber cómo mejorarlos.

Una vez que llenaban el cuestionario, se procedía a dar la visita guiada, haciendo énfasis en los conceptos de estrellas, y al final de la misma se les repetía el cuestionario. Para conocer el cambio que hubo entre un antes y un después de la visita.

Mediante el análisis de estos cuestionarios, detectamos que uno de los mayores errores conceptuales se encontraba al distinguir a las estrellas de los planetas. Por ello, decidimos crear la Matruska. Donde se incluyeron no solo las diferencias entre las estrellas y los planetas si no, los tamaños, temperaturas y colores de las mismas. Teniendo un total de nueve esferas, donde siete representan los distintos tipos de estrellas y dos más pequeñas, simbolizando a Júpiter y a la Tierra.

Actualmente, la Matruska es una herramienta empleada cotidianamente durante las visitas guiadas que se ofrecen en el museo por parte de los becarios. En ella, se ofrece una explicación de la diferencia entre las estrellas y planetas de manera interactiva. Como mencionamos anteriormente, se encuentra elaborada con poliestireno, lo que lo hace un material muy maleable y accesible para todo tipo de público. Además de que resulta ser muy resistente, y con ello el público puede manipularlo sin preocupación.

Al momento de que el visitante se vuelve partícipe de la explicación e interactúa con ella, comprende mejor los conceptos, y los recuerda con una mayor facilidad. Lo cual, desemboca en una mayor comprensión de la astronomía y el mundo que nos rodea.

Resultados

La Matruska, ha sido empleada en diversos eventos del museo Universum, a lo largo del 2014 y en lo que va del 2015. Simultáneamente, ha sido parte del programa extramuros, con la cual ha llegado a diversas poblaciones como adolescentes en conflicto con la ley, niños y adolescentes. En el día a día, es utilizada en las visitas guiadas del museo, y está al alcance de todo tipo de público.

Desde su creación a la actualidad, se ha observado una mejoría en la diferenciación de los conceptos astronómicos: estrellas y planetas. Además, de un

gran impacto en los diversos tipos de poblaciones. En la población infantil, se ha observado que mediante los diversos tamaños y los colores que les mostramos, aprenden a identificar la tierra y el sol, principalmente, y son capaces de ubicar y recordar las diferencias entre ellos. Además, de que visualmente aprenden que el sol no es una estrella tan grande como pensamos.

Por otro lado, nuestra población de adolescentes y adultos, aprende los siete diferentes tipos de estrellas, concepto que no es común aprender en las escuelas o en la cotidianidad. Además, identifica las características peculiares de cada una de ellas, como la temperatura, los procesos que ocurren en su interior y su muerte. Con lo cual, lo vinculamos a otros problemas e inquietudes de los visitantes y la ciencia actual, como los agujeros negros, las supernovas y las estrellas de neutrones. Logrando una comprensión completa de los temas, y generando inquietud en nuestros visitantes.

Conclusiones

La Matruska es una herramienta innovadora, original y útil que acerca los conceptos cósmicos a diversos tipos de poblaciones, y los hace accesibles para el público en general. Debido a los resultados que se han obtenido y al aprovechamiento que se le ha dado, se debe replicar en diversas zonas de nuestro país y mejorar los materiales con los que está elaborada para hacerla más duradera, resistente y fácil de transportar. Paralelamente, se deben elaborar tarjetas de cada una de las estrellas y planetas, en las cuales se provea una mayor información de cada uno de los temas, incluyendo bibliografía actual donde se pueda obtener una mayor información de los temas.

Mediante el uso de este tipo de materiales, esperamos continuar causando un impacto en nuestra sociedad, y a largo plazo colaborar a la formación de una nueva generación de científicos.

Bibliografía

- “On stars, their evolution and their stability”
- Chandrasekhar, S
- Reviews of Modern Physics
- 1984
- Pag 137-147
- Stellar Structure and Evolution,
- Kippenhahn, R. and Weigert, A. and Weiss, A.,

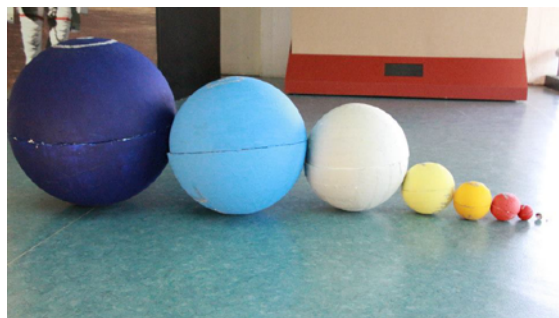
- Astronomy and Astrophysics Library,
- Springer.
- An introduction to the theory of stellar structure and evolution,
- Dina Prialnik
- Cambridge University Press

Agradecimientos:

Un agradecimiento muy especial a los becarios de la sala del museo Universum, que han contribuido a la mejora de éste proyecto así como de mantenerlo vivo y en actividad constante. A todos ustedes GRACIAS!!!

También, un agradecimiento al Dr Mario de Leo Winkler, por su apoyo en la corrección y revisión de éste texto, y el soporte al mismo.

Por último, al museo Universum y a la DGDC por permitir que estos proyectos se lleven a cabo. Y a todos los visitantes que han interactuado con el proyecto y nos han dado sus impresiones.



TÍTULO

PON-E-CA42 CUÉNTAME DE CIENCIA: DIVULGACIÓN A TRAVÉS DE RELATOS

AUTORES

Pavel Enrique Mancera Piña

Palabras clave: Divulgación, cuento, evolución estelar, electromagnetismo, Henrietta Leavitt, estrellas variables.

Resumen

Considerando al género de cuento una convergencia del arte con la divulgación y “como una herramienta para transmitir conocimiento, que constituye un detonador emocional, una estructura mnemónica de largo plazo y un potenciador del aprendizaje”¹, se presentan tres cuentos didácticos: 1) El viaje de Julio: una visita guiada a la vida de las estrellas, 2) Una reunión electrizante, y 3) Henrietta Leavitt y la escala cósmica. Los cuentos están dirigidos a lectores de distintos niveles académicos y cada cuento es complementado con dos cuestionarios, aplicados antes y después de la lectura, para valorar el impacto en la transmisión de información y el interés del lector en cada relato.

Introducción

Entre las distintas formas de hacer divulgación científica resulta interesante explorar la comunicación escrita de la ciencia, mediante el género narrativo y haciendo uso de cuentos y relatos. Se considera que el cuento es una estrategia muy apropiada debido a los recursos que se pueden incluir en él y en su accesibilidad para llegar a un público más numeroso (Appelbaur 1995; Negrete 2005, 2012, entre otros). El cuento es una forma narrativa y un formato con el que nos relacionamos desde pequeños. Incluso estamos acostumbrados a ver nuestros orígenes y creencias, así como nuestras vidas, propias y ajenas, como relatos y formas narrativas (Bruner 1986, Negrete 2012). Además debido a su brevedad es más probable que los lectores se acerquen a él a que se acerquen a un libro como tal, especialmente si se

¹ Negrete, A. (2012).

pueden identificar con alguno de los personajes. Debido a esto se considera que el cuento es una estrategia que de manera natural permite hacer divulgación incluyendo recursos y estrategias literarias para transmitir información y emociones y de manera significativa fomentar la lectura.

Las reacciones que genera un relato, así como la memorización de partes de él, son potenciadas cuando el lector se involucra emocionalmente con la narración (Bruner 1988; Negrete 2005, 2012; Sutton 1992). Otro punto a subrayar son las ventajas que reporta el uso de un lenguaje y recursos narrativos adecuados, tales como el lenguaje figurativo, las metáforas y las analogías, además claro de un lenguaje moderno y sencillo que permitan al lector sentirse cómodo. Respecto al uso de las metáforas y del lenguaje figurativo, Negrete (2012), Tarber (2001) y Gallas (1995), concuerdan en que éstas ayudan a hacer más accesible la información técnica, a aumentar la capacidad de recordar información, a visualizar conceptos complejos y a alcanzar niveles más altos de sofisticación y razonamiento. La emocionalidad, la fantasía, la metáfora y la empatía con el relato permiten al divulgador atrapar al lector de manera más efectiva en algún tema, aun cuando presente complejidad científica fuera del alcance del público. Ésto se ve positivamente reforzado en la selección del tema, ya que dadas las características de la ciencia, puede elegirse un tema bello o elegante, de actualidad o utilidad o de reforzamiento de ideas y conceptos que, aunque aparentemente son antiguos, no dejan de ser actuales. Se debe insistir en que además de la transmisión de la información y el fomento a la lectura, se busca plantar una semilla de curiosidad y asombro por la ciencia.

Objetivo

En la elaboración de los cuentos que se presentan, se buscaron los siguientes objetivos: la transmisión de información científica y el fomento a la lectura, a fin de plantar una semilla de curiosidad y asombro por la ciencia, motivando un cambio de actitud ante ella. Estos objetivos responden a tratar de paliar problemáticas concretas que se presentan en nuestra sociedad, a saber, la disminución en el número de lectores y del interés en carreras técnicas y científicas.

Metodología

En cada cuento se seleccionaron temáticas que se consideraron interesantes, ya sea por interés personal o por su relevancia misma. Una vez seleccionada la temática general, se procedió a una investigación y a la determinación de un conjunto pequeño de conceptos a ser transmitidos. Este punto es particularmente importante y responde a cierta forma de trabajo que se lleva a cabo en el Grupo de Física Didáctica e Interactiva de la Universidad Veracruzana (Grufi-UV), con la idea de que no se debe sobrecargar de información al lector y sí se debe enfatizar en estos tópicos, a fin de que le queden claros al lector.

De manera paralela a la selección de temática se comenzó la planeación de escenarios, personajes, así como la trama general de la historia, no pudiendo establecer con claridad ni la metodología ni el momento preciso en que estos aspectos surgieron, por lo que fue necesario la elaboración de varias versiones de borradores en continuo proceso de revisión. Es durante este proceso donde el lenguaje y los recursos literarios fueron introduciéndose y decantándose a fin de lograr un mayor impacto. En dos cuentos el lenguaje fue pensado para públicos específicos y el tercero, producto de un interés personal, para públicos más amplios.

Podríamos concluir que si bien no puede hablarse de una metodología para la elaboración de los cuentos, conforme se va dando su desarrollo se puede notar que es factible ir introduciendo conscientemente recursos literarios que revistan y hagan más atractivas y accesibles las narraciones, que más que una metodología establecen un estilo.

El viaje de Julio: una visita guiada a la vida de las estrellas.

Este cuento trata sobre la evolución estelar, sobre las distintas etapas de “vida” que puede tener una estrella dependiendo de su masa inicial, y surgió en el marco del trabajo de Grufi-UV en el año 2012 con la temática del tiempo y el Universo. Fue pensado para un público de niños, aunque ha sido bien acogido por públicos mayores. Ha sido presentado también como una obra de teatro.

El personaje principal es un niño de 12 años, Julio, que juega un papel emocional en el relato con el cual se busca que los lectores sientan empatía y familiaridad. Se consideró que el recurso de un niño invidente es apropiado para la descripción de la evolución estelar, pues son fenómenos que si

bien podrían considerarse visibles, en realidad son procesos que no pueden observarse a lo largo de la vida de una persona. A lo largo de todo el cuento, y sobre todo al final, se hace uso de la repetición de conceptos para reafirmar los contenidos. El cuento también apela a la imaginación del lector pues el personaje principal se halla con situaciones fantásticas viajando por la Galaxia de la mano del Sol y hablando con las estrellas. También se invoca a la curiosidad del niño lector a través de preguntas hechas por Julio, obteniendo las respuestas de las propias estrellas.

Una reunión electrizante

Esta obra surgió dentro de la preparación de Grufi para el LVI Encuentro Nacional de Divulgación Científica y originalmente fue pensada como una obra de teatro. Tiene como fin abordar la temática del electromagnetismo, a través una reconstrucción histórica de los avances y experimentos más importantes en esta rama de la física desde los antiguos griegos hasta los descubrimientos sobre la inducción y la unificación de la electricidad y el magnetismo, concluyendo con aplicaciones como motores, generados y ondas hertzianas. Se buscó además dar una visión de la ciencia como un trabajo en equipo a lo largo del tiempo.

Está dirigido a públicos del tercer año de secundaria y superiores, puesto que se abordan algunos conceptos no intuitivos y para los que es necesario tener conceptos previos de física.

En este cuento los personajes son científicos de todas las épocas que se juntan en una convención para platicar de los aportes que hizo cada uno. A lo largo de la obra los científicos argumentan y discuten sobre las investigaciones propias y ajenas, permitiendo esta serie de diálogos el uso de recursos como las metáforas, los chistes y la emocionalidad.

Henrietta Leavitt y la piedra fundamental

Este cuento surgió por un interés y motivación personales por las estrellas variables y su utilización en la medición de grandes distancias en el Universo, además de una gran admiración por Henrietta Swann Leavitt y el deseo de que su vida y obra fuera más conocida, sobre todo por público ajeno a la comunidad astronómica.

La narración, que aborda la vida y descubrimientos de H.S. Leavitt así como explicaciones sobre la medición de distancias en el Universo, está dirigida principalmente a un público de secundaria en adelante. Henrietta Leavitt es una astrónoma desconocida a pesar de la importancia de sus in-

vestigaciones. Ella descubrió que las estrellas variables pueden servir como reglas para medir el Universo. No dejó diarios personales más que unas pocas anotaciones; no dejó correspondencia ni documentos que plasmaran su forma de pensar; al morir heredó todos sus bienes a su madre; no se le conoció ninguna pareja y tampoco se sabe con quién viajaba cuando lo hacía. Esta narración aprovecha las grandes lagunas que hay en su biografía y llena los huecos con la historia de un romance que, debe enfatizarse, es ficticia. Se trata de una familia que quiere conocer su pasado y emprenden un viaje en busca de las respuestas que puedan develarlo. Durante el viaje el abuelo de la familia les va contando toda la historia y a lo largo de los diálogos se usan recursos como la afectividad y el humor. Adicionalmente se van explicando ciertos conceptos e ideas de cómo se empezó a medir distancias en el Universo.

Resultados

La valoración y evaluación del impacto del cuento en los lectores se realizó en dos ámbitos distintos: el querer saber qué tanta información se había transmitido y saber qué tan efectivo habían resultado los recursos empleados.

Para evaluar la trasmisión de información se plantearon preguntas de opción múltiple que abordaran el tema principal del cuento, aplicándose antes y después de realizada la lectura. Para valorar el cuento en sí se hizo una serie de preguntas a los lectores para ver qué les había y qué no les había gustado, qué era lo que más les había impactado, y cuál creían que era el objetivo principal del cuento.

El viaje de Julio fue aplicado a 23 estudiantes de tercero de secundaria, y las preguntas para evaluar la trasmisión de conocimiento fueron: 1) ¿Crees que las estrellas tengan una vida y evolucionen?; 2) ¿En caso de ser así de qué depende su evolución? y 3) ¿De qué están hechas principalmente las estrellas cuando nacen?

Después de realizada la lectura se obtuvieron los siguientes resultados: Respuestas de conocimientos: Respecto a las preguntas de opción múltiple, después de la lectura se incrementó en poco más del 10% el número de estudiantes que respondieron que la estrellas evolucionan. Se incrementó en poco menos del doble los estudiantes que respondieron que la masa determina la evolución. Después de la lectura el 87% respondió que al nacer las estrellas están formadas principalmente por hidrógeno.

En otras preguntas, el 100% opinó que el objetivo del cuento era aprender sobre la vida de las estrellas y sus características. En cuanto a cuanto a estas características el 56% recordó que Polaris es la estrella del norte y no se mueve en nuestro cielo, el 47% que Próxima es la estrella más cercana al Sol, y el 35% que Sirio es la estrella más brillante del hemisferio norte. Sobre lo que más les llamó la atención del cuento los resultados fueron. 13% la explicación sobre agujeros negros: 8.6% que el Sol está a la mitad de su vida: 8.6% que las estrellas están hechas inicialmente de hidrógeno; 8.6% el proceso de formación planetaria, y 17.4% los datos sobre Polaris = 56%. El 30% de los estudiantes pudieron relacionar sin errores todas las posibles masas iniciales con cada uno de sus destinos finales.

Respuestas de los recursos literarios: Sobre lo que más les llamó la atención del cuento los resultados fueron 13% que Julio cumpliera sus sueños; 13% lo fantástico del viaje en general; 8.6% que el niño era ciego y fue operado; 35% los datos de Polaris (que era el personaje más divertido). El 44% opinó que el cuento les gustó totalmente, 18% opinaron que el cuento es muy largo, y 13% habrían cambiado el final. En cuanto a posibles modificaciones el 8.6% le pondría imágenes al cuento, otro 8.6% lo haría más fantástico, un 13% sugirió que Julio pudiera ver más cosas además de las estrellas, otro 13% haría el cuento más corto, y otro 13% le pondría más datos. El restante 35% no haría cambios. El 9% no respondió a qué cambios propondrían.

El cuento de Henrietta Leavitt fue aplicado a un grupo de 20 estudiantes de segundo y tercero de secundaria. Antes de realizada la lectura se obtuvo este censo: Sólo el 30% pudo mencionar a una científica mujer y nadie pudo mencionar a dos; el 70% no tenía idea de cómo se medían distancias en el Universo, el 20% dijo que mandando satélites artificiales y el 10% dijo que con fotos.

Después de realizada la lectura el 85% recordó bien el nombre de Henrietta Leavitt y el 60% pudo recordar el nombre de alguna otra astrónoma al menos. El 90% pudo explicar con sus palabras qué era una estrella variable y el 70% recordó que el descubrimiento de H.S. Leavitt fue con estrellas llamadas Cefeidas. El 85% recordó la diferencia entre magnitud aparente y absoluta y el 90% que conociendo estas dos magnitudes se puede determinar la distancia a cualquier estrella.

El 25% lo impresionó de que hubiera tantas mujeres astrónomas, al 60% le sorprendió que hubiera estrellas que pulsaran, al 5% que Leavitt nunca se hubiera casado y el 10% no se dijo sorprendido.

Sobre los detalles que más recuerdan el 10% mencionó al lado oscuro de la Luna, el 15% que hubiera “calculadoras humanas”, el 10% que con telescopios se pueden tomar fotos y el 65% que las estrellas variables sirven para medir distancias en el espacio.

En cuanto al cuento en general el 90% dijo que el cuento les gustó en general y un 10% dijo que no le gustó. El 45% sintió que era largo. Sobre cambios al cuento el 65% dijo que no haría cambios, el 10% que la historia de amor fuera más interesante, el 20% que fuera más corto y un 5% no contestó. El 30% lo mejoraría haciéndolo más corto, el 40% poniéndole ilustraciones y el 30% no propuso ninguna mejora.

En cuanto al cuento sobre el electromagnetismo por cuestiones de organización no fue posible que fuera aplicado a un grupo de estudiantes. Tampoco ha sido posible plasmarlo en una obra de teatro interactiva como estaba pensado originalmente. Sin embargo de la experiencia que se tuvo con el cuento hubo aprendizajes sobre lo conveniente o no que puede ser manejar mucha información y sobre estrategias que se deben emplear si se quiere representar el cuento ante un público no familiarizado al 100% con el tema. Además uno de los resultados tangibles de esta obra fue la elaboración de una serie de talleres demostrativos en orden cronológico sobre el desarrollo del electromagnetismo, los cuáles han sido representados en distintos foros de divulgación.

Conclusiones

Se presentó la elaboración de 3 cuentos didácticos de divulgación científica, con el fin de transmitir información científica y promover la lectura haciendo uso de distintos recursos literarios. Se presentan los resultados de la aplicación de dos de estos cuentos a grupos de estudiantes de secundaria y se comentan aprendizajes y experiencias adquiridas al trabajar con el tercer cuento. Al ver los resultados obtenidos de la aplicación de los cuentos consideramos que este ejercicio de divulgación a través de relatos fue eficiente y tuvo buenos resultados, además de que dejó muchos aprendizajes sobre los recursos y formas literarias, así como la búsqueda de una metodología y de una manera objetiva de valorar y evaluar el trabajo.

Referencias

- Appelbaum, P. M. Popular Culture, Educational Discourse, and Mathematics. State University of New York Press. USA 1995.
- Bruner, J. S. Actual minds, possible worlds. Boston Harvard University Press. USA 1986.
- Negrete, A. La comunicación de la Ciencia a través de medios culturales narrativos: métodos cuantitativos y cualitativos para su narración. Casqui Revista Latinoamericana de Comunicación, 119. (y referencias ahí citadas).
- Negrete, A. Facts via fiction stories that communicate science. In N. Sannit (Ed.) *MotivaintScience. Science communication from a philosophical, educational and cultural perspective.* (pp. 95-12) Luthon.
- Sutton, C. Words, science and learning. Buckingham: Open University Press. 1992.

TÍTULO

PON-E-CA51 “FOTOGRAFÍA CREATIVA CON CAJAS DE CARTÓN” EL TRABAJO SIGNIFICATIVO CON ADOLESCENTES A PARTIR DE LA FOTOGRAFÍA COMO RECURSO DIDÁCTICO INTEGRAL

AUTORES

Cecilia Ramírez^{1,4}; Florencia Castets¹, María Luján Castro²; Cecilia Papini², Lorena Pacheco³

Palabras clave: educación significativa, ciencias, educación, alfabetización científica.

Resumen

Presentamos una experiencia de trabajo con adolescentes desarrollada en el marco de la educación formal. Abordamos temas de la curricula escolar de distintas áreas a partir del trabajo con cámaras fotográficas estenopeicas (Pinhole). Las cámaras se realizaron con cartón y otros materiales económicos y de fácil acceso. Las imágenes obtenidas fueron intervenidas artísticamente o fueron fuente de inspiración de historietas, cuentos y relatos. El trabajo extendido motivó la creación de un taller de fotografía extracurricular organizado por los estudiantes. Entre los logros se estimularon actitudes de respeto hacia el trabajo de los otros, se comprendió el tiempo de espera, el sentido del significado de proceso y el valor de trabajar sobre los intentos fallidos.

Introducción

La fotografía es una actividad multifacética, un recurso o un fin en sí mismo, puede ser una herramienta documental o artística. Una fotografía

¹ Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas. Universidad Nacional del Centro (UNICEN), Tandil, Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas. UNICEN, Tandil, Argentina.

³ Escuela de Educación Técnica N° 1. Lobería. Buenos Aires. Argentina

⁴ Centro de Educación Ambiental para Docentes (CEAD), Tandil, Argentina

puede reproducir una imagen o podemos expresar con la imagen. Puede ser altamente creativa y ser utilizada como recurso expresivo y didáctico para quienes se animan a bucear los interiores de su técnica. En tiempos del hiper-consumo, lo digital y la producción en serie, nos propusimos el trabajo con cámaras artesanales construidas con materiales reciclables y perfeccionar las técnicas personales. También estimular la expresión a partir de la imagen obtenida y conjugar este arte con sus bases científicas, pudiendo interpretar hechos cotidianos, incorporarlos y luego transformarlos en una herramienta de expresión.

En el octavo y el noveno año (14 y 15 años) los estudiantes poseen herramientas teóricas y las capacidades abstractivas para comprender los ciclos de la naturaleza, los cambios y las permanencias de los sistemas. Al ingreso en la adolescencia se interesan por comprender complejidades, tanto de la naturaleza como de sus sistemas sociales (Sobel 1991) es así que planteamos un trabajo abarcador comprendiendo que no solo la disciplina se pone en juego en el aula, sino también emprender, aprender a saber hacer, poner en práctica las relaciones de igualdad, teniendo en cuenta las emociones y pasiones como componentes básicos de las representaciones (Da Costa, 1995; CEPEIP 2008, Zeicher y Avalos 1996). Partimos desde una unidad didáctica, más allá, el interés y la motivación de los chicos, llegaron a promover un taller de fotografía en la escuela y realizar acciones comunitarias más allá del ámbito escolar.

Objetivos generales

- Promover la curiosidad y trabajar con las dificultades y decepciones.
- Integrar conceptos e ideas de varias disciplinas.
- Expresar correctamente conceptos y opiniones, tanto como estados de ánimo y emociones de diversas formas.
- Desarrollar valores solidarios en el trabajo grupal, saber escuchar opiniones y exposiciones de otros compañeros. Generar una actitud de respeto hacia el trabajo de los otros.
- Entrenarse en el respeto por la diversidad en todos sus aspectos, de opinión, cultural, ambiental, etc.
- Entrenarse en la autocorrección como estrategia de aprendizaje.

Objetivos específicos

- Entrenar el razonamiento abstracto y la discusión hilada de derivaciones a partir de los conocimientos incorporados.

- Diferenciar conclusiones científicas de las de sentido común.
- Utilizar modelos científicos (físico, químico y matemáticos) como herramientas para encontrar explicaciones a fenómenos naturales y a objetos tecnológicos.
- Revisar contenidos específicos en química correspondiente a años anteriores: iones, sales, uniones iónicas y aplicaciones tecnológicas.
- Internalizar los contenidos específicos de la unidad.
- Poner en discusión las diferentes posibilidades sociales y el acceso a la tecnología.
- Integrar la ciencia en los procesos creativos. Desarrollar una visión sensible y obtener una producción artística plástica y/o literaria desde la fotografía como disparadora.

Metodología

La experiencia de trabajo se realizó con adolescentes de 14 y 15 años a lo largo de 4 años consecutivos, entre los años 2005 y 2008, en el marco de la educación formal. Colegio Nuestra Tierra (Tandil-Argentina). En la asignatura Ciencias Naturales. A esta iniciativa, se sumaron luego profesores de matemática y arte. Las cámaras se realizaron con cartón y otros materiales económicos y de fácil acceso y el cuarto oscuro fue improvisado en un baño durante el primer año. El trabajo se planteó en equipos de a pares, para comparar el resultado de las imágenes logradas tomadas sobre el mismo objeto pero con cajas de distinto tamaño, a modo de panorámicas y teleobjetivos, tomando mediciones antes y después de tomar la fotografía para realizar cálculos trigonométricos posteriores.

Sucesivamente todos fueron mejorando sus cajas hasta obtener una fotografía visible. Cada pareja debió llevar un registro de fecha, posición del sol, hora, tiempo de exposición y distancias, además de las pruebas no logradas. A medida que avanzó el trabajo se fueron introduciendo contenidos usando de base la intriga de la imagen y el cuarto oscuro: ¿cómo se forman las imágenes? ¿porqué se invierten? ¿porqué dos cajas de distinta profundidad pero a la misma distancia del objeto toman imágenes de distintos tamaños? ¿qué tienen los papeles y los químicos fotográficos? ¿porqué usamos luz roja dentro del cuarto oscuro y no otra?. Las imágenes obtenidas fueron intervenidas artísticamente o fueron fuente de inspiración para desarrollar historietas, cuentos o relatos.

Secuencia de actividades

Se abrieron las actividades con un sondeo acerca de sus conocimientos de la unidad. Se reparten fotografías en B/N y se les pide que expliquen alguno de los procesos químicos, físicos o biológicos por los cuales vemos las imágenes. ¿Cuáles les gustan más?

Planteamos en el pizarrón los títulos que hacen a esa respuesta: qué es la luz, cómo viaja, velocidad, frecuencia, colores, luz y no luz. Iones, formación de sales, uniones iónicas, interacción luz y electrones del papel. Formación de imagen latente. Ph, el ojo humano, células sensibles, conos y bastones, neuronas, conexión con el cerebro, interpretación. Composición artística. En esos temas vamos a profundizar a partir de las actividades propuestas.

Realizamos algunas prácticas tradicionales de juegos de luz para ver cómo se forman las imágenes.

Armado de las cajas.

Guía de actividades. Formación de equipos de trabajo. De a dos, uno de los alumnos armará una cámara corta y el otro una cámara larga, para verificar funcionamientos teleobjetivos y gran angulares.

Puesta a puntos de las cajas. Tomamos fotografías hasta encontrar los tiempos de exposición correspondientes a cada caja. Todos mejoraron sus cajas en días sucesivos hasta que fue visible la fotografía, este trabajo lleva un importante proceso de aprendizaje con la prueba y el error. Cada equipo presentó una tabla con el registro de las pruebas realizadas hasta obtener un par de fotografías de visión satisfactoria. Debían registrar, día, sol, hora, el tiempo de exposición de la fotografía, distancias, etc.

Cuarto oscuro. Cada alumno reveló sus propias fotografías, debiendo conocer los químicos y su correcta utilización.

Cada equipo tomó la misma fotografía, desde el mismo lugar. Midieron las distancias desde la cámara al objeto, y las alturas de los mismos para verificar luego aspectos matemáticos.

Se les pidió que expliquen con sus conocimientos y teorías los resultados obtenidos.

A medida que avanzó el trabajo se fueron introduciendo conceptos tanto de física como de química.

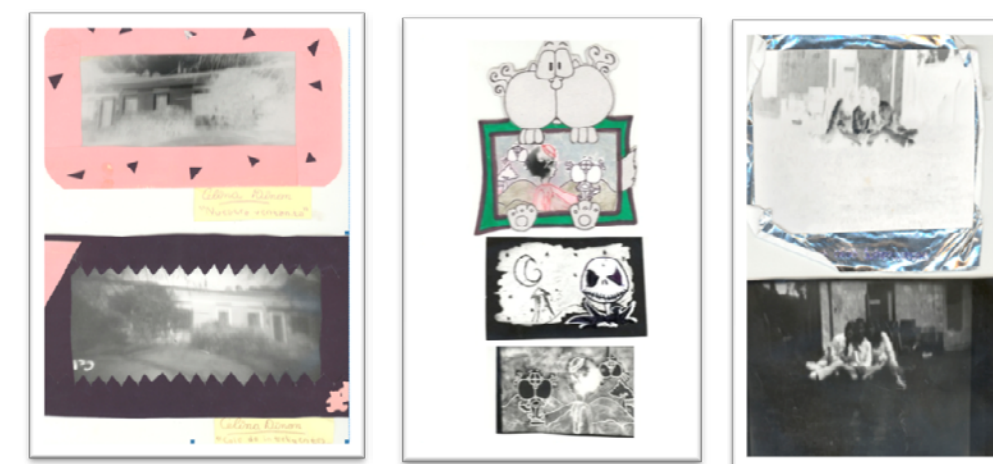
Los temas en matemáticas los retomó el profesor específico en sus clases.

La formalidad escolar requería de una nota numérica, considerándose como pautas de evaluación: El proceso de intentar encontrar explicaciones a los argumentos. La constancia (no abandonar cuando las cosas no salen) la

búsqueda de información, la producción de razonamientos lógicos, los intentos de mejorar las cajas para que salgan las fotografías, la dedicación. También la producción y entrega concreta de un trabajo práctico. el análisis de las conclusiones y material entregado por el docente. Estudio del material teórico entregado. Evaluación formal. La colaboración entre pares, responsabilidad dentro de la escuela, fuera de ella y capacidad para trabajar en libertad.

Resultados

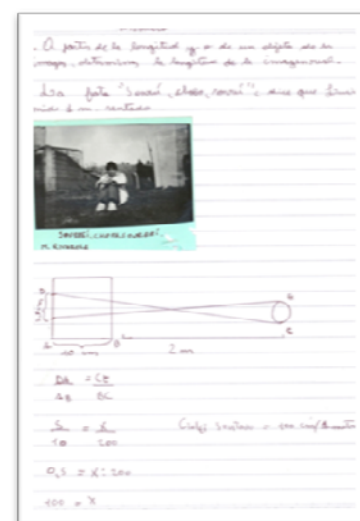
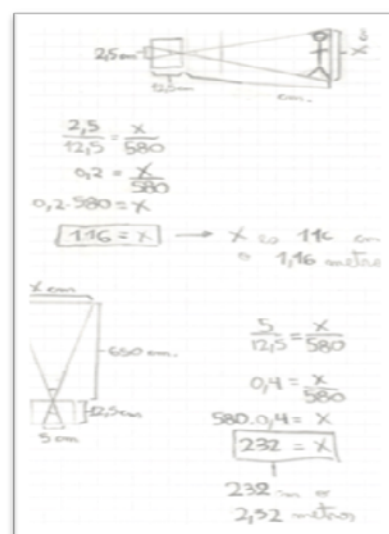
A continuación se presentan algunas imágenes obtenidas por los alumnos, así como fotografías tomadas por el grupo de pares y un ejemplo del trabajo con las matemáticas.



Positivos y negativos: "La escuela" por Celina Dinon; "Princesas" Manuela Vulcano y Ailyn Arbinder; Intervenciones sin título Luciano Scala

"Vamos los pibes" tomada por la pareja de estudiantes Nicolás Guidi, Francisco Levaggi. 2006.





Más allá de ésta actividad, con el transcurso de los años nació la iniciativa por parte de los primeros estudiantes del año 2005, de realizar un taller de fotografía, con cámaras réflex, para lo que reorganizaron y acondicionaron un lugar más adecuado para el cuarto oscuro, consiguieron los materiales y gestionaron una ampliadora. En el año 2007, se propuso como eje del trabajo a los perros de la calle, terminando el año con una muestra en la plaza del centro de la ciudad y una propuesta comunal para resolver un problema ciudadano como son los perros de la calle, intentado realizar un aporte concreto a esta problemática. Las fotografías que siguen cuentan esa actividad.



Bibliografía

- Zeichner 1996. El maestro como profesional reflexivo. En mejorando el aprendizaje de nuestros alumnos. Manual para los grupos profesionales de trabajo. Ed. Antártica. Santiago de Chile.
- Avalos Beatrice. 1996. El profesor como agente reflexivo y El profesor como pedagogo. En mejorando el aprendizaje de nuestros alumnos. Manual para los grupos profesionales de trabajo. Ed. Antártica. Santiago de Chile.
- CPEIP y Ministerio de Educación de Chile, 2008. Marco para la buena enseñanza. Educarchile.
- Sobel, D. 1991. Más allá de la ecofobia. "Children's Special Places" (Zephyr Press, 1993)
- Da Costa, Antonio. 1995. Pedagogía de la presencia. 195 p. Edito

TÍTULO

PON-E-CA53 LA VINCULACIÓN ENTRE EL ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA EL CASO DE LA ESCUELA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE OCCIDENTE, JALISCO, MÉXICO

AUTORES

Rocío Calderón García, Jorge Alfredo Jiménez Torres,
Martha Vergara Fregoso

Palabras clave: arte, ciencia, tecnología, conservación y restauración.

Resumen

El objetivo de la presente ponencia es reflexionar sobre la interrelación entre el arte, la ciencia y la tecnología, entre las acciones de conservación que realiza la Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO), la cual es una Institución de Educación Superior en México, que forma individuos profesionales en el estudio, conservación y restauración del patrimonio cultural desde una perspectiva ética, crítica y plural de la cultura, a través de la docencia, la investigación, la difusión, la gestión y el trabajo interdisciplinario. Con una base de conocimientos y habilidades que permiten transmitir y salvaguardar el patrimonio cultural de la sociedad, contribuyendo así con su desarrollo y fortalecimiento de su identidad.

Introducción

La relación entre Arte, ciencia y tecnología, se ha explicado a partir de “la práctica artística requiere del desarrollo e investigación científica para poder plasmar cierto tipo de obras, que -sin este apoyo- permanecerían sólo en la imaginación y fantasía de los artistas. Esos desarrollos pueden o no tener aplicaciones prácticas concretas y convertirse en una tecnología pasible de ser utilizada en forma más amplia” (Fargas, 2015).

Ahora, hay que considerar que el arte contemporáneo “ha alcanzado niveles altísimos de adaptación a las tecnologías digitales y a la utilización de computadoras, así como también la ciencia y la tecnología se valen de procesos y técnicas desarrolladas en un principio para ser utilizadas por el

área de las artes, al momento de comunicar y visualizar sus contenidos y resultados” (Burgos, 2010).

Por ello, para que la ciencia “continúe creciendo, sin limitar su capacidad para compartir sus hallazgos, debe hacer uso de otras herramientas, como el arte, la estética y la visualidad contemporánea” (Esperón, 2012).

La conservación se ha entendido como “todas aquellas medidas o acciones que tengan como objetivo la salvaguarda del patrimonio cultural tangible, asegurando su accesibilidad a generaciones presentes y futuras.” (ICOM, 2008).

Es así como en algunos países esta práctica se desarrolla bajo principios metodológicos, como es el caso del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico en donde se conservan y restauran las obras de arte del patrimonio histórico andaluz. En este caso, la metodología empleada en los trabajos de conservación y restauración del patrimonio histórico “se Resume en dos principios: conocer para intervenir y mínima intervención” (Instituto, 2014).

En consecuencia, estos principios se desarrollan a su vez en dos fases, la cognoscitiva y la operativa. Para la fase cognoscitiva, “se realiza un exhaustivo análisis del objeto de estudio y su contexto, considerando en ello aspectos materiales, tecnológicos, estéticos, históricos y culturales, así como también un estudio acabado de los métodos, técnicas y productos de intervención que son compatibles con el original y adecuados a los problemas de alteración y deterioro que se han detectada” (Instituto 2014). Como se puede advertir se valora el estado e integridad del objeto materia del procedimiento.

Y en un segundo momento, se desarrolla la fase operativa, que consiste en “las intervenciones de conservación y restauración se sustentan en los criterios generales y aceptados a nivel internacional sobre intervenciones: el principio de la mínima intervención, en el respeto de la autenticidad del original y la reversibilidad de los procedimientos aplicados” (Instituto, 2014), por lo cual no basta con tener una política local definida en esta materia, debe atenderse a los estándares internacionales adoptados por los países, ya que el propósito es evitar que con un procedimiento de restauración se altere la esencia de la obra.

En el caso de México, existe el Consejo de Restauración y conservación del Instituto Nacional de Antropología e Historia, que tiene como principal actividad “revisar y emitir recomendaciones para aprobación de proyectos de conservación y restauración de bienes muebles e inmuebles por destino que se encuentran bajo tutela del instituto” (INAH, 2014).

La Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO) es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creada por decreto número 18222 del 7 de marzo de 2000, dependiente de la Secretaría de Educación Jalisco (SEJ). La ECRO se creó en el año 2000 por una iniciativa de la sociedad civil a través del Programa Adopte una Obra de Arte, AC, hoy Consejo Nacional Adopte una Obra de Arte. Tanto el Gobierno del Estado de Jalisco como el Gobierno Federal decidieron apoyar dicha iniciativa, y de esta manera se crea el organismo, que tiene el objetivo de capacitar y preparar personal especializado para estudiar, conservar y restaurar, con un enfoque interdisciplinario, el vasto patrimonio cultural, histórico y artístico, no sólo de Jalisco sino a nivel del Occidente de México.



Objetivo

El objetivo de la ECRO es formar restauradores profesionales capaces de programar, coordinar y ejecutar procesos y proyectos de restauración de bienes culturales muebles, coadyuvando a su valoración, estudio y divulgación.

Metodología

Se trata de un proyecto de investigación aplicada, utilizando el paradigma cualitativo a través de las técnicas de análisis de documentos.

Resultados

Actualmente la ECRO cuenta con 97 estudiantes regulares provenientes de varios estados de la República, entre ellos como Nayarit, Michoacán, Durango, Sinaloa, Querétaro, Distrito federal, Estado de México, Puebla, Morelos, entre otros. En promedio, los estudiantes foráneos representan entre el 41.5% de nuestra población, contra el 58.5% del Estado de Jalisco.

A doce años de su creación, han egresado 8 generaciones de restauradores (101 en total) que se han diseminado en diversos estados de la república, integrándose de manera exitosa a la fuerza laboral, tanto en proyectos institucionales como independientes. Tresegresados de la ECRO se han incorporado a los siguientes museos a nivel internacional: Museum of Art Institute of Chicago, Yale Center for British Art, Connecticut y Museo Romano-Germánico de Colonia, Alemania.



Infraestructura

El edificio se localiza en la calle de Analco 285 esquina Medrano, Antigua Escuela Modelo de Jalisco “Miguel Ahumada”, Comodato / Propiedad del Gobierno del Estado. Y Modulo de aulas teóricas y taller de pintura de caballete edificado en el 2003.

Conclusiones

Si bien la Restauración ha estado siempre muy ligada al ámbito de las Bellas Artes, su evolución y su consolidación como disciplina ha estado marcada por la ciencia.¹ Además, el tipo de objetos restaurados, su valoración y función social, han demandado la inserción cada vez mayor de las ciencias sociales en los procesos de estudio e interpretación de los objetos.

Actualmente la Restauración incluye en su *corpus* una serie de insumos procedentes tanto de las ciencias naturales y físico experimentales, como de las ciencias sociales. Incluye también una serie de técnicas aportadas por las artes plásticas y gráficas, y se complementa con elementos procedentes de

¹ En las universidades españolas, por ejemplo en la Universidad Politécnica de Valencia, o en la Complutense de Madrid, los departamentos de restauración se encuentran en las facultades de Bellas Artes. México ha sido pionero al crear una escuela de formación superior autónoma e independiente de Bellas Artes y de la Arquitectura.

áreas de apoyo como la legislación, la museología, entre otras. La configuración del Plan de Estudios de la ECRO puede ilustrar claramente esta situación, como se muestra a continuación.

Prácticamente la mitad de la carga del plan de estudios recae en los Seminarios-Taller de Restauración. La ECRO cuenta con seis Seminarios-Taller permanentes: el de Objetos cerámicos, el de Pintura mural, el de Pintura de caballete, el de Escultura policromada, el de Papel y documentos gráficos, y el de objetos metálicos.

Los Seminarios Taller son espacios multidisciplinarios donde se estudian, registran, diagnostican e intervienen diversos tipos de objetos, todos auténticos, bajo la dirección de restauradores y con la asesoría de al menos un historiador y un químico. Los historiadores orientan en la contextualización del bien cultural y los químicos apoyan la realización de análisis de laboratorio para la determinación de los materiales constitutivos, adicionalmente ambos especialistas participan activamente en el estudio sistemático de los bienes que serán intervenidos. Dependiendo del tipo de objeto, pueden participar también arqueólogos, arquitectos, biólogos, etc.

Debido a esta peculiaridad, los Seminarios Taller no pueden encasillarse en un área específica, ya que en ellos justamente convergen todas las áreas.

Cuantitativamente, el segundo lugar en el plan de estudios lo ocupan las ciencias sociales y más específicamente la Historia del patrimonio cultural, aunque la relación entre estas y las asignaturas del área de ciencias naturales y físico experimentales es más o menos equilibrada.

En tercer lugar se ubican las tecnologías, compuestas principalmente por asignaturas de artes plásticas. En cuarto lugar, las asignaturas de restauración que se imparten fuera de los Seminarios-Taller, compuestas por Teoría y Conservación, y en cuarto lugar las asignaturas de apoyo.

Por lo anterior, la Restauración no puede alinearse del lado de las ciencias duras ni de las ciencias sociales; tampoco puede encasillarse como disciplina tecnológica o como Bellas Artes, aunque con todas las anteriores comparte contenidos e intereses.

Referencias bibliográficas:

- Burgos, J. (2010). “Arte, Ciencia, Tecnología y Diseño. Diseño como evidencia de la simbiosis entre arte, ciencia y tecnología”, *Estética*, revista de arte y estética contemporánea Mérida - Julio/Diciembre 2009. Enero/Junio 2010. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33183/1/articulo8.pdf>

- Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (2015). Acciones y logros. En: <http://www.ecro.edu.mx/index.html>
- Esperón, M. (2012). “Arte y estética en el proceso de creación científica”, *Revista de Divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana*, Vol.XXV N.3, septiembre-diciembre 2012. Disponible <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol25num3/articulos/creacion-cientifica/>
- Fargas, J. (2015). “El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología”, *Razón y palabra*, Revista digital en Iberoamérica especializada en comunicología, N.65, Disponible: <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/jfargas.html>
- ICOM-CC (2008). *XVa Conferencia Triannual*, Nueva Delhi, 22-26 de septiembre de 2008, disponible: http://ge-iic.com/files/Cartasydocumentos/2008_Terminologia_ICOM.pdf.
- INAH (2014). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo de Conservación y Restauración, México. Disponible <http://www.conservacionyrestauracion.inah.gob.mx/index.php>
- Instituto Andaluz del Patrimonio histórico, (2014). “conservación y restauración”, disponible <http://www.iaph.es/web/canales/conservacion-y-restauracion/metodologia-de-intervencion.html>

TÍTULO

PON-E-CA54 NARRATIVAS SCICOM

AUTORES

Aquiles Negrete Yankelevich

Palabras claves: narrativa, comunicación científica, SciCom, literatura, decálogo

Resumen

Hay múltiples ejemplos del uso de la ciencia como tema en la narrativa pero, ¿todos ellos resultan útiles para diseminar el conocimiento científico? La respuesta es, no necesariamente. En trabajos anteriores he subrayado la importancia de explorar con mayor profundidad cuales son las características con las que debe cumplir un texto narrativo destinado a la comunicación de la ciencia. Con el objeto de abordar ésta temática organicé un encuentro de narradores comunicadores de la ciencia. El evento se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM (CEIICH-UNAM) en septiembre del 2013. El encuentro fue intitulado “Narrar la Ciencia”. El objetivo central fue analizar interdisciplinariamente la divulgación científica que se lleva a cabo usando la forma de representación narrativa (Negrete, 2014c). El presente trabajo aborda algunos de los puntos tratados en mi propuesta dentro de dicho encuentro.

Introducción

En el presente texto me avocaré a dar respuesta a las siguientes preguntas que fueron planteadas a los participantes del encuentro Narrar la Ciencia (por cuestiones de espacio solo abordé 4 de las 8 preguntas originalmente propuestas en el encuentro): ¿Qué tan necesario es conocer acerca de literatura (obra y teoría)?, ¿Qué autores considera que son pioneros y cuales inspiraron su trabajo en la comunicación de la ciencia?, ¿Cómo construye usted sus narrativas?, ¿Cuál es el decálogo que usted propone para la narrativa divulgativa?

Las respuestas aquí expuestas surgen de la experiencia personal en el trabajo con narrativa dentro de la comunicación de la ciencia. En trabajos anteriores escritos en lengua inglesa (Negrete, 2014a) he denominado a las na-

rrativas destinadas a la comunicación de la ciencia *SciComNarratives* donde el acrónimo se refiere a *ScienceCommunication*. Por consistencia y por la comodidad de utilizar un nombre compacto utilizaré el termino Narrativas SciCom para referirme a las narrativas destinadas a la comunicación de la ciencia.

¿Qué tan necesario ha sido para su creación conocer acerca de literatura (obras y teoría)?

Prácticamente para todo ser humano la noción de contar historias es familiar ya que desde nuestra infancia crecemos rodeados por ellas, en los cuentos que se nos contaron o que leímos, en la televisión, en el cine o en el teatro. Actualmente incluso muchos de los videojuegos están contruidos con narrativas. Toda esta exposición a una multitud de historias ciertamente nos ha alfabetizado en la capacidad de decodificarlas y, hasta cierto punto, para contarlas. No obstante, como lo he mencionado anteriormente, la creación de buenas narrativas (narrativas profesionales) tiene un alto componente de talento para las letras, estudio y práctica. Una buena narrativa requiere de cierto conocimiento, tanto de la técnica como de las obras literarias. Por ejemplo, es necesario poseer un vocabulario amplio, conocer las estructuras narrativas, los tropos narrativos, elementos del estilo, tener cierta práctica en el ejercicio de escribir narrativa y haber leído un buen número de obras literarias.

¿Quién debe entonces escribir la narrativa SciCom?

La respuesta a esta pregunta, desde mi perspectiva, es que se requiere de un escritor, que cualquiera que sea su filiación inicial, sea capaz de transitar con solvencia entre las dos viejas culturas (Snow, 1998), es decir entre las ciencias y las humanidades (letras).

¿Qué autores considera usted que son pioneros en esta área y cuales inspiraron su trabajo?

La ciencia ficción fue sin duda mi primera aproximación a la idea de reunir literatura con ciencia. Autores como Arthur Clark, Issak Asimov y Stanislav Lem causaron gran interés en mí. Especialmente Julio Verne y H.G. Wells cautivaron mi atención con la idea de poder explorar futuros para la ciencia a través de la ficción. Me introdujeron a la idea de concebir la ficción como un laboratorio pizarrón para modelar el avenir de la ciencia.

A Lewis Carol debo la idea de que la ciencia puede ser un motor para la ficción. Aun cuando no es evidente en la trama, en sus obras abundan las

nociones matemáticas (si consideramos a las matemáticas como ciencia). Es evidente que la intención de Carol no era divulgar las matemáticas, las matemáticas para el escritor inglés representaron un mecanismo (oculto) para generar ficción. En realidad para identificar las ideas matemáticas contenidas en Alicia, es necesario poseer un cierto conocimiento de matemáticas o transformarse en una suerte de detective matemático para poder desentrañar la ciencia que Carol embebió en sus narrativas. A pesar de que los textos de Carol en principio no pretendían comunicar ciencia, por su aportación y enseñanza en la difícil labor de reunir ciencia y literatura en un buen maridaje, considero a este autor un importante precursor de la narrativa divulgativa.

Posteriormente descubrí al grupo OULIPO (OULIPO, 1998). Este es un grupo de literatos y matemáticos franceses que generan literatura a partir de algoritmos matemáticos, reglas o restricciones. El OULIPO representa, desde mi perspectiva, una forma de llevar más lejos y sistematizar lo que Carol propuso inicialmente en sus novelas (de hecho el grupo considera a Lewis Carol como un autor anticipatorio del OULIPO). Al OULIPO debo la idea de que la narrativa SciCom debe de contar con una serie de reglas (o algoritmos) que la definan como género o sub género literario.

Primo Levi (cuentos Carbón y Nitrógeno (Levi, 1985)) y Anatoly Dneprov (cuento Los Cangrejos Toman la Isla (Dneprov, 1969)) representan para mí un referente para las narrativas SciCom. Sus cuentos consiguen de manera virtuosa ese delicado balance entre el contenido científico y el *momentum* literario que cautiva al lector.

¿Cómo construye usted sus narrativas?

Definición del tema

El tema de la narrativa es elegido generalmente en dos maneras: (1) es un tema que por alguna razón es interesante para uno y desea explorarlo (o modelarlo) a través de una narrativa o (2) por encomienda de alguien que desea desarrollar una narrativa con un tema específico de ciencia. En cualquier caso la construcción de la narrativa se lleva a cabo de forma análoga.

El público

Es fundamental decidir a quién va dirigida la narrativa. Esto determinará el tipo de historia, la extensión, el lenguaje e incluso la anécdota de la historia.

Investigación

Una vez definido el tema científico a tratar, me avoco a recabar información en la literatura y/o dialogar con los expertos en el tema para identificar aquella información que se desea comunicar.

Lista de principios activos

Con la información recabada, construyo lo que he denominado “lista de principios activos” para comunicarla a través del “vehículo” representado por la narrativa (metáfora de los principios activos y el vehículo en un medicamento comercial) (Negrete, 2014b). La lista de principios activos es una enumeración de la información científica que debe contener la narrativa que escribiré.

Narrativa en formato de cuento

A continuación escribo una narrativa en formato de cuento de una extensión no mayor a dos cuartillas. Esto me permite generar una historia compacta (con final cerrado) que cuente una anécdota, que incluye principio, desarrollo así como final y que contiene los principios activos.

Tallero del cuento

En este punto es fácil hacer una primera evaluación de cómo funciona la historia en cuanto a la anécdota, los personajes, la lógica interna, la cantidad de ciencia que fue posible incluir, los tropos narrativos y sus funciones dentro del relato, el interés que despierta la narrativa, la contundencia del final, la estructura narrativa (por ejemplo si se adapta a las funciones de Propp (1968)) etc. En esta etapa es conveniente leer la historia a colegas, amigos y expertos en ciencia así como en literatura (tallerear el cuento) para recibir retroalimentación.

Primera prueba RIRC

El método RIRC evalúa la cantidad de conocimiento recordado y aprendido por individuos que han sido expuestos a formatos de texto narrativos que contienen información científica (Negrete, 2014b).

Una vez que he recibido retroalimentación sobre la narrativa, consigo un grupo piloto de entre 10 y 15 individuos al que le presento el cuento y posteriormente evalúo su desempeño con el método RIRC. Utilizo los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos con el método RIRC para mejorar el cuento. En este momento se vuelve evidente que tan efectiva está siendo la narrativa literariamente y en comunicar la información deseada, qué ajustes pueden hacerse o incluso si la narrativa no es apropiada para el objetivo. Es más fácil desechar una narrativa de dos cuartillas que un texto de mayor extensión. Por ello la importancia de generar esta primera versión.

Segunda prueba RIRC

Sí el producto final es un cuento, entonces desarrollo más la narrativa y me extiendo en el tamaño de la narración hasta que la historia encuentra su tamaño ideal. El tamaño ideal de una narrativa puede verse como un producto combinado entre la apreciación personal (cuando uno está contento con el resultado), la crítica de los amigos lectores y el tamaño necesario para el destino que se le quiere dar (folleto, libro, lectura en voz alta, comic, internet, etc.). Finalmente elijo un grupo de voluntarios (30 individuos aproximadamente) para hacer una segunda y última prueba con el método RIRC. Una vez más, con los resultados de la prueba, incorporo los cambios pertinentes para que la narrativa sea más eficiente.

Si el producto final es una historieta ilustrada o comic, procedo a adaptar el cuento de dos cuartillas a formato de diálogo. Vuelvo a tallerear la narrativa, ahora en formato de diálogo, para obtener retroalimentación. Una vez tallereada y corregida la narrativa en formato de diálogo, realizo una prueba con el método RIRC. Evaluó el resultado e incorporo los cambios necesarios.

Generación del comic

Con la última versión de narrativa en diálogos, explico al dibujante el tipo de ilustración que deseo que el comic contenga y le pido un primer boceto a lápiz que me dé una idea de cuál será el resultado final. En este momento hay que revisar detalladamente los textos (que normalmente han sufrido importantes adaptaciones para ceñirse a los espacios para diálogo en comic –globos–), las imágenes y el orden de lectura de los elementos pictóricos y narrativos de la historieta ilustrada. Finalmente se genera la versión final de la historieta.

Tercera prueba RIRC

Una vez concluido el comic, aun cuando ya no es posible efectuar modificaciones, es deseable realizar una última prueba de desempeño con el método RIRC para evaluar la capacidad de comunicar la información científica de nuestro producto final.

¿Cuál es el decálogo que usted propone para la narrativa divulgativa?

Decálogo de las Narrativas SciCom

I

Cree en el maestro –Poe, maupassant, Kipling, Chéjov, Darwin, Newton, Einstein, Watson y Creek- como en Dios mismo. Es importante notar en este primer punto del decálogo de Quiroga (ver más adelante en este texto el de-

cálogo de Quiroga) que además de los literatos que él menciona, he agregado científicos famosos para hacer énfasis en que la complejidad de este género se incrementa porque los dioses en este caso provienen también de la ciencia.

II

Los 9 puntos restantes que el maestro Quiroga propone, sin modificación (salvo en el punto X donde para la narrativa SciComsi es fundamental pensar en el público).

III

La ciencia debe ser central para el desarrollo de la trama y no solamente parte de la ambientación. Mientras más cerca del punto central de la trama esta la ciencia contenida en la narrativa, más memorable resultará (Negrete, 2009)

IV

La ciencia contenida en la narración debe ser correcta (deformar la ciencia como recurso para generar ficción no forma parte de este género). Existen ejemplos de extraordinarias narrativas como las contenidas en el libro *Cosmicomicas* de Italo Calvino (Calvino, 1969) donde el autor consigue cuentos extraordinarios (La espiral) pero que deforman la ciencia para conseguir los efectos y los mundos deseados. Es evidente que la intención del autor no era comunicar ciencia y que de ellos no es posible aprender ciencia para el lector común.

V

Hay que tener clara la lista de principios activos (ciencia a comunicar) antes de comenzar a escribir. De otra manera es muy factible que la ciencia pierda jerarquía respecto al punto central de la trama, que se vuelva cosmética y que el relato derive hacia rumbos no deseados.

VI

La narración debe demostrar “por qué” es interesante o importante la ciencia y no dar por sentado que “porque al autor le parece interesante” lo es para todo el mundo. (Ver apartado de problemas en la creación narrativa)

VII

Hay que crear frases, títulos y tropos ligados a la ciencia que resulten memorables. En estudios realizados con cuento se ha visto que la ciencia ligada al título de la obra, a una frase atractiva, o algún tropo narrativo (metáforas, alegorías, rima, ritmo, etc.) es mejor recordada (Negrete, 2009).

VIII

Las narrativas deben ser medidas en cuanto a su capacidad de comunicar ciencia. (Ver apartado sobre la evaluación del éxito literario y comunicativo de las narrativas y la sección de problemas en la creación narrativa).

IX

Las narrativas deben ser atractivas en su aspecto literario y artístico (no basta con que contengan información científica). (Versección de problemas en la creación narrativa)

X

Las narrativas SciComrepresentan un nuevo género híbrido, una suerte de ciborg en construcción. Su crítica y evaluación requiere de parámetros distintosa los de las narrativas tradicionales. Identificar y discutir tales parámetros ha sido justamente el objeto del encuentro Narrar la Ciencia y la posterior construcción del presente libro.

Bibliografía

- Calvino, I. (1969). *Cosmicomics*. London: Picador.
- Dneprov A. 1969. The crabs take over the island. En: *Russian science fiction*, Magidoff R. (Ed.), University of London Press, Londres, pp. 387-402.
- Levi P. 1985. *The periodic table*. Abacus, Londres.
- Negrete A., 2005. Facts via Fiction Stories that Communicate Science in Sannit, N. *Motivating Science. Science communication from a philosophical, educational and cultural perspective*. Luthon. Pp. 95-102
- Negrete A. 2009. *So What did you learn from the story? Science communication via narratives*. VDM Verlag & Co. ISBN 978-3-639-193556-5
- Negrete A. (2014a) *Tell me How much Science You can Tell*. Lambert Academic Publishing. Saarbrücken, Alemania.
- Negrete A. (2014b) La ciencia de contar cuentos y el método RIRC. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.
- Negrete A. (2014c) Narrar la Ciencia. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.
- OULIPO Compendium 1998. Mathews H. and Brotchie A. Arkhive Six. London
- Propp V. I. 1968. *Morphology of the folktale*. Wagner L. A. (Ed.), University of Texas Press, Austin, pp. 25-129.
- Snow, C.P. 1998. *The two cultures*. Cambridge: Cambridge university press.

TÍTULO

PON-E-CA55 REALMENTE FANTÁSTICO. TEATRO INFANTIL DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EXPERINCIAS

AUTORES

Gasde Augusto Hunedy López¹

Palabras clave: Teatro, divulgación, química.

Resumen

Realmente Fantástico es una obra de teatro de Divulgación Científica, que surgió por la necesidad de Universum Museo de las Ciencias de la UNAM de acercar a chicos y grandes a la Química, entablando un lazo entre arte y ciencia.

Esta obra fue creada por la doctora Glinda Irazoque y el actor y dramaturgo Héctor Ortega, quienes junto a estudiantes de carreras científicas, fueron participantes como actores y divulgadores en este experimento científico teatral, formándose así un equipo de profesionales, tanto de ciencia como de teatro.

Desde hace más de 15 años se incorporó como director teatral el actor y escritor Ignacio Casas quien formó también la Compañía estable de divulgación científica llamada Científic Teatro, que tiene entre su equipo a biólogos, químicos, matemáticos, actores, actrices y bailarines profesionales.

Introducción

Sinopsis de la obra

La obra gira en torno a un niño, Ugenio Martínez, que no quiere ir a la escuela, pero de pronto, de una botella sale un genio, quien le va mostrando los beneficios de adquirir conocimientos. A través de varios experimentos le muestra la relación cotidiana y cercana que tenemos con las ciencias, particularmente con la química.

Objetivos

- a) Que los asistentes reciban información sobre la relación que existe entre el Teatro y la Divulgación de la Ciencia.
- b) Que los asistentes identifiquen al Teatro como una herramienta para la Divulgación de la Ciencia.
- c) Que los asistentes conozcan algunas técnicas y teorías de aprendizaje utilizadas en proyectos de Teatro Participativo en UNIVERSUM.

Metodología

- a) Exposición de la experiencia en Teatro de Divulgación y Teatro Participativo.
- b) Exposición sobre la Teoría de Aprendizaje Significativo.
- c) Demostración en vivo sobre estas Técnicas y Teorías.

Resultados y Conclusiones

El Teatro en alguna de sus vertientes ha sido utilizado como una herramienta de Divulgación Científica que se realiza de forma lúdica, dinámica, entretenida y divertida y que sirve para que las personas cambien el concepto de que la Ciencia es aburrida, compleja y sólo para unos cuantos que viven aislados del mundo exterior día y noche encerrados en sus laboratorios. En mi experiencia y basado en la Teoría del Aprendizaje Significativo, las personas que Presencian estos “actos” o “demostraciones” de forma vivencial, realizan elaboraciones que permiten relacionar la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso.

TÍTULO

PON-P-CA01 CIÊNCIA E TEATRO: ARTES CÊNICAS COMO ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO EM MUSEUS

AUTORES

Carla Almeida¹; Maíra Freire¹; Luiz Bento¹; Gabriela Jardim¹; Marina Ramalho²; Mônica Dahmouche¹

Palavras chave: Museu; Teatro; Divulgação científica; Pesquisa de público.

Resumo

A interface entre ciência e teatro vem sendo explorada de diversas formas, com diferentes objetivos e resultados. Peças com motes científicos têm marcado presença em museus de ciência. Nesses espaços, tendem a assumir a tarefa de abordar conteúdo científico de forma lúdica. No Museu Ciência e Vida, localizado na periferia da região metropolitana do Rio de Janeiro, promovemos recentemente duas atividades teatrais com o objetivo de oferecer aos visitantes uma forma diferente de dialogar com o museu. Por meio da aplicação de questionários e de entrevistas, verificamos que o público espontâneo participante dessas atividades tem familiaridade com o teatro, embora seja frequentador esporádico desses espaços. Já a ciência como mote de espetáculos teatrais foi vista como novidade pelos visitantes consultados, que declararam interesse por esse tipo de atividade. Observamos que aqueles com menos acesso a programas culturais, um envolvimento anterior com as temáticas abordadas e cujos filhos gostaram da atividade tenderam a ter uma recepção mais positiva da mesma. Por outro lado, quando a atividade não conseguiu atrair a atenção da criança ou a expectativa em relação a ela era diferente da vivenciada, a tendência foi de insatisfação. Com base nos dados, acreditamos que os recursos teatrais têm um potencial interessante a ser explorado para a divulgação científica no Museu Ciência e Vida.

¹ Museu Ciência e Vida / Fundação Cecierj

² Museu da Vida / COC / Fundação Oswaldo Cruz

Introdução

A interface entre ciência e arte é tema antigo, que já mobilizava pensadores na Grécia Antiga. O debate tomou grandes proporções a partir da publicação de *As duas culturas*, de C. P. Snow, em 1959 (MASSARANI et al., 2006). Enquanto o físico e romancista inglês lamentou na famosa obra a separação entre as humanidades e a ciência, o presente estudo joga luz justamente sobre o caminho inverso, o da aproximação entre essas duas formas de ver o mundo.

A linguagem artística na qual iremos nos deter aqui é o teatro. A arte do teatro está na materialidade do palco, do cenário e dos figurinos e, ao mesmo tempo, na imaterialidade das palavras e das ideias que propõe ao espectador (FRUGUGLIETTI, 2009). Com esses recursos, materiais e imateriais, o teatro oferece uma forma de ver o mundo muito particular, construída a partir da mobilização de emoções, no palco e na plateia.

Não à toa, a linguagem teatral vem sendo explorada em iniciativas de divulgação científica. Por meio do teatro tem sido possível abordar temas complexos da ciência de forma menos racional e mais envolvente (BAUM e HUGHES, 2001; BLACK e GOLDOWSKY, 2000; RICHARDS, 2008). O uso do teatro também tem permitido tratar aspectos da ciência que são pouco abordados em atividades mais tradicionais de divulgação, como seu lado controverso, ético e político, bem como tem possibilitado explorar o lado mais humano dos cientistas, com seus dilemas e conflitos pessoais. Desta forma, e ao transformar o registro de dados frios da ciência em situações emocionantes, o teatro pode ser ainda uma maneira de desconstruir a frieza da atividade científica e aproximá-la do público (LOPES, 2005).

Por outro lado, tais elementos inerentes à atividade científica e à vida dos cientistas são um prato cheio para o drama, de modo que o teatro também tem aberto as cortinas para temáticas científicas, muitas vezes sem pretensões de popularizar a ciência, mas simplesmente com o objetivo de fazer teatro. Independentemente dos fins, fato é que as interações entre ciência e teatro vêm ganhando espaço, especialmente nos Estados Unidos e na Europa, mas também na América Latina e no Brasil.

Boa parte dessas interações ocorre em museus e centros de ciência. Estes espaços enfrentam o desafio permanente de oferecer aos visitantes uma programação dinâmica e sintonizada com as transformações sociais. Assim, estão sempre em busca de novas ferramentas e linguagens e o teatro com temática científica desponta nesse contexto.

Em alguns museus de ciência norte-americanos e europeus, peças com motes científicos já estão incorporadas à programação, como é o caso dos museus de ciência de Boston (BAUM e HUGHES, 2001) e de Minnesota (COHN, 2010), nos Estados Unidos, e do Museu de Ciência de Londres, no Reino Unido (RICHARDS, 2008). Este último investe também em intervenções dramatizadas nas salas de exposição, no intuito de proporcionar uma interação mais rica entre os visitantes e os objetos e conteúdos exibidos no museu.

Mais recentemente e de forma mais ou menos assídua, alguns museus de ciência brasileiros incluíram peças ou recursos teatrais em sua programação, tais como: Museu da Vida, Estação Ciência¹, Casa da Ciência, Cata-vento Cultural e Educacional, Espaço do Conhecimento, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Seara da Ciência e Museu de Artes e Ofícios (GUSMÃO et al, 2012; MOREIRA, 2013).

Seguindo o exemplo de espaços similares, o Museu Ciência e Vida decidiu investir em iniciativas que mesclam, de diferentes maneiras, artes cênicas e temáticas científicas abordadas em suas atividades. Para avaliar a pertinência de investimento de recursos e esforços em atividades como estas, decidimos conduzir uma pesquisa junto ao público do museu durante a realização dessas atividades. Combinando diferentes metodologias, que serão descritas na próxima seção, buscamos responder às seguintes perguntas:

Quais os hábitos culturais dos participantes das atividades? O teatro está entre eles?

Como receberam as novas experiências teatrais oferecidas pelo Museu Ciência e Vida?

O teatro deve ser incorporado ao “kit de ferramentas” do museu em prol da popularização da ciência?

Metodologia

O museu e as atividades teatrais

O Museu Ciência e Vida é um centro interativo de ciências localizado em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, região com um dos índices sociais e educacionais mais baixos do estado do Rio de Janeiro e carente de equipa-

¹

Segundo Moreira (2013), o programa de teatro da Estação Ciência foi descontinuado em 2012.

mentos de cultura e ciência. Aberto ao público em julho de 2010, o museu, que integra o programa de divulgação científica da Fundação Cecierj, é fruto de uma política pública voltada às necessidades locais, tendo sido pensado e planejado para suprir de alguma forma parte da falta de oferta cultural na região. Dentre as atividades oferecidas pelo museu, destacam-se as exposições, sessões de planetário, oficinas interativas e encontros com cientistas, voltadas ao público escolar e espontâneo. Além disso, o museu promove exposições de filmes e apresentações musicais mensais.

Visando diversificar sua programação e oferecer uma nova opção de atividade cultural ao público espontâneo do museu, composto principalmente por grupos familiares, o Museu Ciência e Vida promoveu recentemente duas atividades teatrais em seu espaço. Para uma delas, contratou a companhia Teatro Artesanal, que criou a peça 'Rossum e Asimov' com contribuições da direção do museu. A história se passa em um laboratório onde ganham forma as ideias de dois palhaços cientistas para o desenvolvimento tecnológico. Em meio a caixas coloridas, tubos de ensaio e ideias mirabolantes, Rossum tenta convencer o seu parceiro de invencionices, Asimov, de que está a um passo de uma grandiosa descoberta para a humanidade. Por sua vez, o atrapalhado Asimov acredita ter concebido maravilhosas engenhocas, como uma surpreendente máquina de... fazer café.

A outra experiência teatral realizada no museu ocorreu em paralelo à peça 'Rossum e Asimov' e possui características distintas. Fugindo ao formato tradicional das peças teatrais, encenadas em um palco dentro de um teatro (ou auditório, como no caso do 'Rossum e Asimov'), essa experiência aconteceu no espaço da exposição 'A Herança da Terra: salvar o planeta do Pequeno Príncipe', que tratou da obra do autor francês Antoine de Saint Exupéry, com o intuito de provocar reflexões sobre o destino do homem e da Terra. A apresentação, em formato de monólogo, foi concebida pela companhia de teatro francesa Noir sur Blanc e encenada por um de seus atores no papel do escritor, que recitava trechos de alguns de seus livros e cartas e posteriormente percorria e comentava os painéis da exposição.

Coleta e análise de dados

O presente estudo conjugou dois métodos de pesquisa, um quantitativo e outro qualitativo. A parte quantitativa compreendeu a aplicação de questionários fechados ao público das duas atividades teatrais, que foram posteriormente analisados com o auxílio do programa SPSS. Os questio-

nários incluíam tópicos sobre o perfil do visitante (sexo, idade, local de residência), hábitos culturais relacionados ao teatro e familiaridade com o Museu Ciência e Vida. Buscando incluir nesta etapa a maior parte os grupos de visitantes espontâneos que participaram das atividades, chegamos a um total de 131 questionários preenchidos. Deste total, 76 correspondem à visita teatralizada à exposição 'A Herança da Terra', realizada em 12 sessões, entre 13/11/2014 e 01/02/2015. Durante este período, 797 pessoas assinaram o livro de visitas da mostra. Os demais 55 questionários foram respondidos pelo público da peça 'Rossum e Asimov', que contou com seis apresentações no museu entre 19/10/2014 e 31/01/2015 e teve um número aproximado de 205 espectadores.

A parte qualitativa da pesquisa incluiu apenas o público da visita teatralizada e buscou compreender a recepção da atividade entre os participantes, além de aprofundar alguns dos tópicos também presentes nos questionários. Foi elaborado para esta etapa um roteiro de entrevista semi-estruturada, aplicado logo após as apresentações. Este roteiro incluía questões relacionadas à familiaridade do visitante com o museu, ao contexto da visita no dia da pesquisa, aos hábitos culturais gerais e percepções relacionadas diretamente à visita teatralizada. Foram realizadas 10 entrevistas com grupos de visitantes espontâneos selecionados aleatoriamente; um adulto era escolhido para representar o grupo. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas na íntegra e analisadas tendo como base as perspectivas teóricas dos estudos de recepção e do construtivismo.

Resultados

Questionários

Comparando os dados dos dois questionários aplicados, verificamos que a mediana de idade dos respondentes foi relativamente maior na peça 'Rossum e Asimov' (37) do que na visita teatralizada (31,5). Em ambos os casos, o público que respondeu às perguntas do questionário foi majoritariamente feminino, numa proporção bem acima dos dados populacionais de Duque de Caxias, procedência da maior parte do público que participou do estudo. Segundo o IBGE (2010), 52% dos habitantes desta cidade são do sexo feminino.

Quase todos os respondentes vieram ao museu acompanhados e, em sua maior parte, por familiares e amigos, e souberam das atividades princi-

palmente via internet (30% na visita e 24% na peça) ou no próprio museu (29% na visita e 53% na peça). De um terço, no caso da visita teatralizada, até metade dos respondentes, no caso da peça 'Rossum e Asimov', nunca havia estado no Museu Ciência e Vida antes do dia em que responderam ao questionário. Os motivos mais comuns para não ter visitado o museu antes foram a falta de conhecimento sobre a existência do mesmo, dificuldade de transporte e a falta de oportunidade.

A maior parte dos respondentes (84%) que assistiram a 'Rossum e Asimov' já havia assistido a peças teatrais anteriormente. No entanto, assim como observado nos questionários da visita teatralizada, assistir a espetáculos teatrais não surge como um hábito frequente do público. Uma grande parcela dos respondentes não assistiu a peças de teatro no último ano ou só participou desse tipo de atividade de uma a três vezes nesse período. Entre as principais justificativas para a não aderência a esse tipo de programa foi a ausência de instituições que promovam o teatro perto de casa e questões financeiras.

O Rio de Janeiro foi a cidade mais citada dentre os locais em que as peças de teatro foram vistas, mesmo a maior parte do público consultado sendo de Duque de Caxias (aproximadamente a metade, em ambas as atividades). Este município está bem representado na amostra (citado por 16 pessoas no questionário da peça e 24 no da visita), mas ainda em menor número do que a capital estadual.

Por que você nunca havia assistido a alguma peça de teatro?

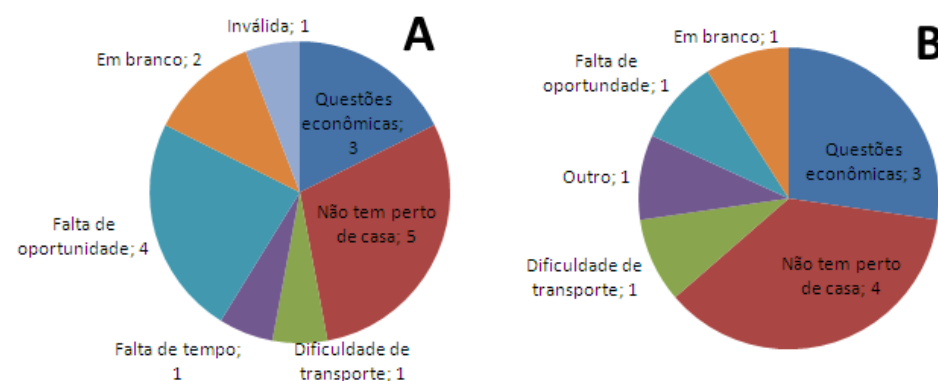


Figura 1: Número de respostas relativo à justificativa dos respondentes que declararam não ter assistido a alguma peça de teatro antes da visita ao Museu Ciência e Vida. Os respondentes poderiam citar mais de um motivo. A: relativo aos respondentes que participaram da visita teatralizada (n=18). B: relativo aos respondentes que assistiram a 'Rossum e Asimov' (n=11).

Os teatros, como espaço físico, foram os locais mais habitualmente frequentados no que tange às peças vistas pelos respondentes que já haviam assistido a espetáculos teatrais (Figura 2). Apesar de menos comum, o museu também é reconhecido como espaço para peças teatrais, sugerindo que não haja um estranhamento em relação à proposta do Museu Ciência e Vida de incluir peças teatrais em sua programação. Escolas também foram citadas como um local em que peças de teatro são apresentadas, sendo uma das opções mais citadas pelos respondentes de ambas as atividades.

Em qual/quais espaços você já havia assistido a alguma peça?

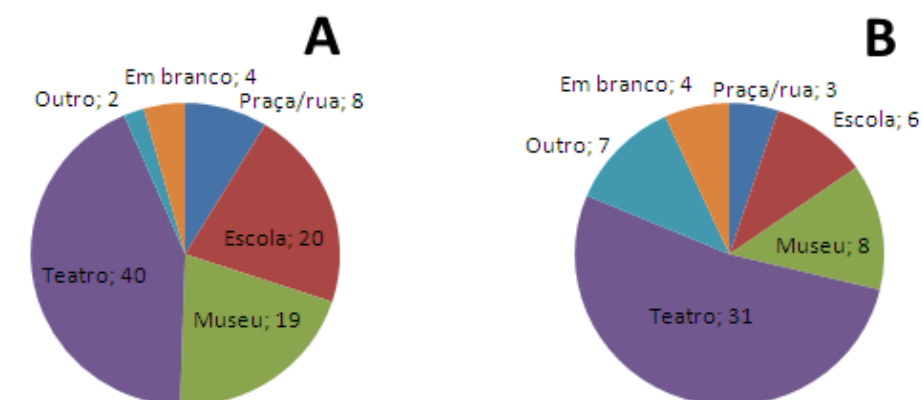


Figura 2: Número de respostas relativo aos respondentes que declararam ter assistido a alguma peça de teatro antes da visita ao Museu Ciência e Vida. Os respondentes poderiam citar mais de um motivo. A: relativo aos respondentes que participaram da visita teatralizada (n=93). B: relativo aos respondentes que assistiram a 'Rossum e Asimov' (n=59).

Por outro lado, a ciência como tema de peças teatrais parece ser uma novidade para o público do museu. Das pessoas ouvidas, menos de 20% (em ambas as iniciativas teatrais) afirmaram já ter visto peças de teatro com temática científica e só uma pequena parte destas foi capaz de lembrar de alguma informação sobre a peça em questão.

Entrevistas

Perfil dos entrevistados

Todos os entrevistados vieram ao museu acompanhados – de familiares, amigos ou ambos. Com exceção de uma entrevistada, todos participaram da visita teatralizada com seus acompanhantes. Das dez entrevistas, apenas duas tiveram um homem como principal respondente. A faixa etária do públi-

co ouvido girou em torno de 30-40 anos, com exceção de um grupo de adolescentes (de 15 e 16 anos) e de uma visitante de 48 anos. Todos os que mencionaram o local de residência moravam na Baixada Fluminense. Destes, apenas dois não eram de Duque de Caxias.

Os grupos de visitantes consultados relataram hábitos culturais diversos. A maioria disse frequentar pouco espaços culturais como museus e teatros, por razões diversas, que incluíam falta de oportunidade, de opções, de tempo ou mesmo de interesse. Entre esses visitantes, programas como ida a *shopping center* e a cinema ou ficar em casa com a família eram mais comuns do que passeios culturais. Mas havia também entre os entrevistados frequentadores mais assíduos de espaços culturais. Entre estes, os programas mais citados foram passeios em espaços públicos, como a Quinta da Boa Vista, no Rio; visita a museus, como o CCBB, no Rio; e ida a teatros, como o Raul Cortez, em Duque de Caxias, e o Sesc Nova Iguaçu.

Independentemente da frequência com que participavam de atividades culturais, os grupos de visitantes demonstraram, em geral, uma valorização dessas atividades, vendo nelas uma oportunidade de enriquecer o conhecimento e a cultura e uma fonte importante de linguagens e conteúdos para a educação e formação dos filhos. Apesar de não terem abordado tanto a questão econômica, alguns depoimentos deixaram claro que a cobrança de ingresso em alguns espaços culturais era um fator limitador de participação e inclusão na agenda cultural local.

No que tange à relação dos entrevistados com o Museu Ciência e Vida especificamente, identificamos diferentes tipos de envolvimento com a instituição. Alguns não haviam tido contato prévio com o museu, ou seja, estavam visitando o espaço pela primeira vez, e outros eram frequentadores assíduos. Chamou-nos atenção o fato de alguns visitantes morarem em Duque de Caxias e não conhecerem o museu.

Dos dez grupos entrevistados, apenas dois tinham ido ao museu especificamente para participar da visita teatralizada. Um deles se informou sobre a atividade através do *site* do museu e o outro viu uma chamada para a visita no Facebook da instituição. Ambos se interessaram pela temática focada no Pequeno Príncipe e decidiram participar da atividade.

Recepção da atividade

Embora a visita teatralizada tenha seguido basicamente o mesmo roteiro em todas as apresentações, os visitantes consultados a receberam de formas diversas, expressando diferentes opiniões sobre a atividade e dife-

rentes motivos para terem gostado ou não dela. Em apenas duas das dez entrevistas os visitantes apresentaram visões negativas sobre a visita. No outro extremo, apenas três falaram de forma entusiasmada sobre a mesma, demonstrando um nível de apreciação maior do que os demais.

Um dos aspectos mais apreciados da visita foi a interatividade da atividade, sobretudo as partes em que o ator estimulava a participação do público. Para alguns dos visitantes, a interatividade é uma forma interessante e prazerosa de se trabalhar os conteúdos propostos. A atuação do ator também foi elogiada pelos visitantes, por ter conseguido fazer o espectador “entrar na história”, “empolgar” e “prender a atenção” de quem estava participando, especialmente das crianças.

Curiosamente, um dos pontos negativos destacados pelos visitantes foi justamente a falta de interatividade ao longo da visita teatralizada. Um pai que levou o filho e o sobrinho fez críticas contundentes neste sentido, afirmando que a apresentação fora pouco interativa e muito textual, cansativa e inadequada para crianças daquela idade (no caso, 8 e 11 anos). Cabe mencionar que a inadequação do formato e conteúdo da visita para crianças foi um aspecto destacado mesmo por visitantes que gostaram da atividade.

Um grupo criticou particularmente a falta de elementos teatrais na visita. Suas integrantes esperavam ver a encenação de uma peça nos moldes tradicionais, em um espaço com cenário, atores com figurino e outros elementos cênicos. Além disso, esperavam que a atividade tratasse de questões ambientais. Este grupo foi um dos que vieram ao museu especificamente para a visita teatralizada, após se informarem sobre ela no *site* do museu, que convidava os visitantes a participar de “apresentações lúdicas com enfoque ecológico em torno da obra de Antoine de Saint Exupéry” na exposição ‘A herança da Terra - salvar o planeta do Pequeno Príncipe’. O fato de o conteúdo da visita teatralizada abranger aspectos diferentes do esperado acabou confundindo as visitantes e causando frustração.

Apesar de a maioria ter declarado ter gostado da visita, poucos foram capazes de destacar partes da apresentação que tenham sido marcantes ou provocado diferentes tipos de reações e emoções. Quando destacavam ou deixavam transparecer ter se emocionado com algum trecho da visita, observamos que esses relatos eram bastante pessoais e falavam mais sobre a experiência individual do visitante do que da visita propriamente dita, como no caso de uma visitante que contou que a atividade a remeteu à infância, quando assistia ao desenho do Pequeno Príncipe.

Por fim, observamos que os visitantes com menos acesso a programas culturais, mas que valorizavam esse tipo de atividade, ficaram mais sensibilizados com a experiência, relatando ter gostado bastante da visita, mesmo sem saber descrever exatamente o que mais lhe agradara.

Considerações finais

Quanto aos hábitos culturais do público

Os dados reunidos neste estudo não são suficientes para descrever com precisão os hábitos culturais do público que participou das atividades teatrais do museu durante o período analisado. Registramos, por meio de questionários e entrevistas, uma diversidade significativa de programas feitos pelos visitantes em seu tempo livre. Dentre eles, a ida ao teatro e a visita a museus não se destacaram como algo que fazem com frequência.

A ida ao teatro, particularmente, parece ser um passeio esporádico, talvez pelo fato de exigir maiores deslocamentos – devido à falta de opções locais – e, muitas vezes, recursos financeiros não compatíveis com o perfil social dos visitantes. Nesse contexto, peças de teatro com temática científica surgem como um elemento novo para a maioria das pessoas ouvidas, o que pode ser visto como um potencial para iniciativas futuras.

Por outro lado, identificamos pouca familiaridade dos moradores da Baixada Fluminense com o Museu Ciência e Vida, inclusive entre moradores de Duque de Caxias, o que sugere que nossas ações de divulgação não estão sendo tão efetivas e que precisam ser repensadas e intensificadas. Observamos que a internet foi uma ferramenta importante para a divulgação de ambas as atividades teatrais analisadas. Devido ao seu baixo custo e alto retorno, deve ser avaliada e utilizada com mais frequência e direcionamento. Mas também é preciso pensar em outras estratégias.

Quanto à recepção das atividades teatrais

A diversidade de visões apresentadas sobre a mesma atividade é uma evidência de que fatores exteriores à apresentação influenciam a forma como os visitantes experienciam a atividade, corroborando a perspectiva construtivista, que considera que os saberes, valores e experiências de cada um influenciam a forma como absorvem os acontecimentos a seu redor (BAUM e HUGHES, 2001). Tal perspectiva está também em consonância com

princípios dos estudos de recepção latino-americanos, que argumentam que mediações variadas a que os receptores estão expostos – como a relação com a família e seu contexto sociocultural – contribuem para construções de sentido diferenciadas (MARTÍN-BARBERO, 1987).

No caso da visita teatralizada, verificamos que aqueles com menos acesso a programas culturais, um envolvimento anterior com o universo do Pequeno Príncipe e cujos filhos presentes gostaram da atividade tenderam a ter uma recepção mais positiva da mesma. Por outro lado, quando a visita não conseguia atrair a atenção da criança ou a expectativa em relação à atividade era diferente da vivenciada, a tendência foi de insatisfação e frustração.

Os dados indicam que é importante estarmos atentos para as temáticas de nossas atividades. Observamos que a história do Pequeno Príncipe e de seu autor não estão tão entranhadas na nossa cultura quanto na cultura francesa. Como a concepção da exposição e da visita teatralizada são de autoria de franceses, que nunca tinham trabalhado em museus de ciência brasileiros, talvez tenha faltado uma tentativa de fazer conexões entre as duas culturas. Abordando assuntos mais próximos à realidade do público, teríamos mais chance de estimular seus sentimentos e emoções, criando um envolvimento mais afetivo do visitante com a atividade, aspecto que, como observamos, está fortemente associado a uma percepção positiva da mesma.

Concluimos ainda que precisamos direcionar atenção especial ao público infantil, que teve presença marcante em ambas as atividades teatrais oferecidas e foi o foco central das visitas de grupos familiares, visto que a satisfação das crianças gerou satisfação nos adultos e o contrário também. Mais do que isso, os dados sugerem que, no contexto social em que o museu está inserido, a criança acaba sendo o motor do processo de formação educativa e cultural das famílias, já que os pais estão começando a fazer programas culturais por causa dos filhos. Na visita teatralizada, especialmente no início, quando há pouca ação e muito texto, verificamos que crianças menores de dez anos tiveram, em geral, dificuldade de reter a atenção na apresentação, ficaram inquietas. Para atividades futuras, devemos pensar com mais cuidado em explorar conteúdos, formatos e linguagens mais adequados a esse público, privilegiando a interatividade, na tentativa de garantir aos visitantes uma boa experiência no museu.

Quanto ao potencial do teatro no museu

Na nossa avaliação, os recursos teatrais demonstraram ter um potencial interessante para a divulgação científica no Museu Ciência e Vida. Vimos que eles foram capazes, em alguns casos, de emocionar, entusiasmar e despertar no visitante o interesse pelo conteúdo abordado de uma maneira peculiar e de forma diferente do que outras atividades mais tradicionais de popularização da ciência desenvolvidas em museus.

Apesar dos problemas de divulgação do museu, as atividades teatrais oferecidas foram capazes de atrair um público com poucas opções de lazer cultural, alcançando, dessa forma, um dos principais objetivos da instituição. Em termos quantitativos, temos certamente o potencial de atrair mais visitantes para atividades similares. Em termos qualitativos, precisamos considerar as questões já colocadas sobre as temáticas a serem abordadas e a atenção ao público infantil, sempre tendo em mente o contexto, a realidade e o perfil dos visitantes. Para isso, será importante estabelecer um diálogo ainda mais profícuo com os profissionais de teatro com quem viemos a trabalhar.

Por fim, necessitamos de avaliações e estudos de público frequentes, para conhecermos cada vez melhor os nossos visitantes e poder oferecer a eles uma programação e experiência museal que reflitam de fato seus interesses e necessidades e enriquecer, de forma significativa, seu capital cultural.

Referências bibliográficas

- BAUM, L.; HUGHES, C. Ten years of evaluating science theater at the museum of science, Boston. **Curator: The Museum Journal**, v. 44, n. 4, p. 355–369, 2001.
- BLACK, D. R.; GOLDOWSKY, A. **Science Theater as an Interpretive Technique in a Science Museum**. In: Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. 1999
- COHN, S. H. **Evaluating the Effectiveness of the Science Museum of Minnesota's Traveling Theater Program**. Tese (mestrado). Universidade de Minnesota, 2010.
- FRUGUGLIETTI, S. The theatre, (art) and science: between amazement and applause! **Jcom**, v. 8, n. 2, 2009.
- GUSMÃO, T. et al. **O papel do teatro na divulgação da ciência: contando mitos uma experiência do museu de astronomia e ciências afins**. Anais do II SNEA. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA. São Paulo: 2012

- IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>. Acesso em: 3 mar. 2015.
- LOPES, T. Lights, art, science-action! **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12, p. 401–418, 2005.
- MARTÍN-BARBERO, J. **De los medios a las mediaciones**. Comunicación, cultura y hegemonía. 1 ed. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1987.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. DE C.; ALMEIDA, C. Para que um diálogo entre ciência e arte? **Hist. ciênc. saúde-Manguinhos**, v. 13, n. supl, p. 7–10, 2006.
- MOREIRA, L. M. **O teatro em museus e centros de ciência: uma leitura na perspectiva da alfabetização científica**. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo, 2013.
- RICHARDS, L. Teatro, mediadores, Cientistas Punk e visitas-guiadas: os altos e baixos da interpretação ao vivo no Science Museum de Londres. In: MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. **Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros Ciência**. Rio de Janeiro: Museu da Vida COC Fiocruz, 2008.

TÍTULO

PON-P-CA03 CRÍTICA, APELO E EXALTAÇÃO: CIÊNCIA NA POESIA DO POVÃO

AUTORES

Carla Almeida, Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira

Palavras chave: ciência e arte; ciência e literatura; poesia popular; ciência no imaginário social.

Resumo

A ciência não costuma figurar com destaque na literatura brasileira, tampouco nas demais manifestações artístico-culturais do país. Ainda assim, é possível encontrar nas formas mais populares de comunicação referências a ela, como no caso da literatura de cordel, uma tradição do nordeste brasileiro. Neste trabalho, a partir de um *corpus* de 80 cordéis sobre temas relacionados a ciência, saúde e meio ambiente, buscamos compreender, por meio de uma análise qualitativa, como o universo científico está inserido e é retratado nesse gênero literário. Observamos que os cordéis apresentam, em seu conjunto, uma imagem ambivalente da ciência, ora exaltando os feitos científicos e seus autores, ora oferecendo um olhar crítico sobre o desenvolvimento tecnológico. Cordelistas que escrevem sobre saúde e meio ambiente tendem a assumir um discurso engajado, apelando para a conscientização e ação conjunta. Nosso estudo sugere que a convergência da ciência e da poesia popular tem um grande potencial para aproximar a cultura científica da cultura popular, além de fomentar um pensamento crítico sobre as relações entre ciência e sociedade, sendo, portanto, uma ferramenta interessante de divulgação científica.

Introdução

Temas ligados à ciência não são, em geral, componentes centrais na literatura brasileira ou em outras formas de manifestação cultural no país. Ao longo da sua história, os tênues mecanismos de interação entre ciência e sociedade ficaram, na maioria dos casos, restritos aos setores ilustrados da sociedade. Em particular, as ações de popularização da ciência, embora tenham ocorrido

no Brasil desde pelo menos o início do século 19, ainda que de forma incipiente e fragmentada, permaneceram limitadas quase sempre às camadas da elite socioeconômica do país (MOREIRA et al, 2005).

Apesar do contexto desfavorável, é possível encontrar nas formas mais populares de comunicação referências à ciência e temas afins, mesmo que genéricas. Relatos de descobertas científicas, alertas sobre saúde e meio ambiente, episódios da vida de cientistas, descrições de acontecimentos astronômicos ou referências a impactos negativos do progresso encontram espaço na literatura, na música e em provérbios populares. Em muitas situações isoladas e distantes do ensino formal – e pouco registradas pelos raros estudiosos do assunto –, surgem manifestações que refletem certo nível de interesse, preocupação e envolvimento da sociedade com questões e fatos ligados à ciência.

É o caso da literatura de cordel, uma tradição do nordeste brasileiro que hoje se faz presente também em outras partes do país. Esse tipo de manifestação cultural existia na Península Ibérica desde a Idade Média e foi trazida pelos colonizadores portugueses para o Brasil no século 19. Aqui, ganhou características próprias, como o rigor da métrica, rima, humor peculiar e linguagem tipicamente nordestina (ASSIS et al, 2012). Os folhetos ou cordéis, nome pelo qual são popularmente conhecidos, consolidaram-se no século 20 como fontes de entretenimento, propagadores de antigas lendas e importantes veículos noticiosos (CURRAN, 2001), num contexto em que os demais meios eram precários ou mesmo inexistentes.

Cantados e vendidos em feiras, fazendas, praças e mercados, os cordéis abrangem um amplo leque de assuntos que refletem a vida do homem nordestino e propagam seus valores, história, ideologias e cultura (ARAÚJO, 2007; SILVA, 2008). Trazem desde histórias de amor não correspondido até sátiras políticas, passando por narrativas fantasiosas de príncipes e dragões, críticas sociais, relatos de atos heroicos, lições moralistas e religiosas (PEREIRA et al 2014). Nas últimas décadas, com os novos meios de comunicação de massa, os cordéis tiveram seu papel original limitado, embora tenham conhecido mais recentemente um interesse renovado, numa ação de afirmação cultural coletiva, que despertou atenção inclusive dos círculos acadêmicos (ASSIS et al, 2012).

Neste trabalho, a partir de um *corpus* de 80 cordéis sobre temáticas científicas e assuntos relacionados, tais como saúde e meio ambiente, buscamos compreender, por meio de uma análise qualitativa, como tais assuntos têm

sido fonte de inspiração para os poetas populares, como estes abordam e se colocam em relação a esses temas e como representam o universo científico em seus folhetos. Além disso, procuramos avaliar o potencial de uso desses folhetos como ferramentas de divulgação científica.

Metodologia

A partir de uma coleção de cerca de 120 cordéis, que começou a ser montada há 20 anos, quando um dos autores deste estudo (Ildeu de Castro Moreira) observou que havia um certo número de folhetos com temáticas científicas em circulação (MOREIRA, 1994), selecionamos 80 para serem analisados neste estudo. Estes 80 folhetos foram escritos por 33 poetas nordestinos entre 1980 e 2014, sendo a maioria dos anos 2000. Eles estão divididos em três grandes eixos temáticos: biografias de cientistas, saúde e meio ambiente. Para analisar estes cordéis, recorreremos a ferramentas discursivas que compõem a teoria semiolinguística de Patrick Charaudeau (2008), buscando, além de identificar as principais características de cada grupo temático, observar os discursos presentes e as representações construídas sobre a ciência e seus atores nesta pequena amostra – que está longe de ser exaustiva – da literatura de cordel.

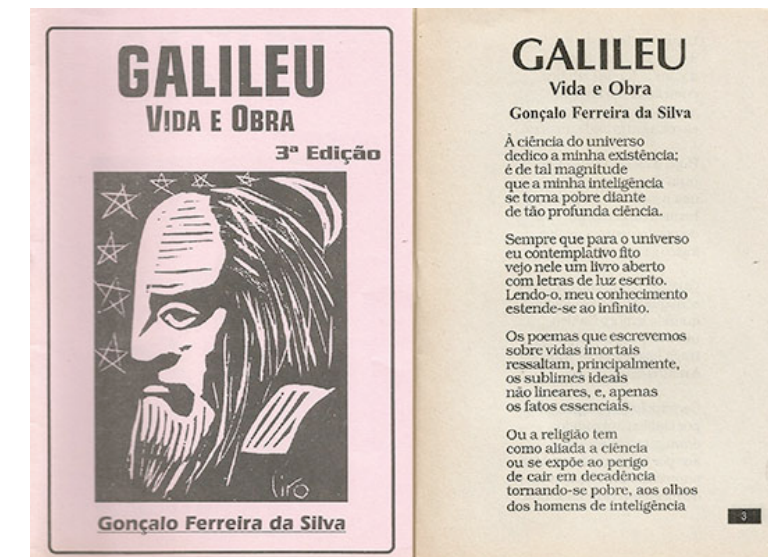
Resultados

Biografias de cientistas

Características gerais

Um total de 22 cordéis da coleção, escritos por quatro autores, apresenta a biografia de diferentes cientistas. Destes, 18 foram escritos pelo poeta cearense Gonçalo Ferreira da Silva, atual presidente da Academia Brasileira de Literatura de Cordel, que vem se dedicando, desde a década de 1980, a escrever folhetos sobre filósofos e cientistas, dentre outros assuntos.

Dos 22 folhetos, oito retratam personalidades brasileiras. Apenas um deles se debruça sobre a vida e obra de uma cientista mulher, a duas vezes vencedora do Prêmio Nobel, Marie Curie. Cabe mencionar que a escrita de cordéis sobre cientistas brasileiros e especificamente este sobre Curie, homenageada em diversas iniciativas do Ano Internacional da Química, celebrado em 2011, é fruto de uma interação do autor com divulgadores da ciência, que vem se intensificando nos últimos anos.



Os cordéis deste grupo narram a vida e os principais feitos de cientistas que marcaram a história, oferecendo ao leitor informações sobre data e local de nascimento, filiação, formação, obras publicadas, descobertas realizadas, entre outros dados típicos de enciclopédias. Eles trazem ainda elementos históricos e científicos contextuais da época em que viveram as personalidades retratadas, apresentam conceitos científicos relacionados às suas descobertas, mencionam seus benefícios e suas limitações, falam de embates entre correntes científicas divergentes e das relações, ora pacíficas ora bélicas, entre ciência e religião.

Elementos discursivos

As biografias de cientistas em cordel desempenham um papel de divulgação e popularização da vida e obra de personalidades que marcaram a história da ciência, apresentando um conteúdo informativo robusto, inclusive a descrição de conceitos científicos complexos – ainda que tratados sem muita profundidade. O uso de palavras simples e de uma linguagem clara e inteligível para abordar temas nem sempre tão fáceis conferem certo caráter didático aos folhetos desse grupo.

Ao narrar e descrever vida e obra de cientistas, os autores desses cordéis tendem a assumir um tom de neutralidade, como se estivessem apenas transmitindo informações, sem emitir opiniões. O uso predominante da terceira pessoa reforça esse efeito, funcionando como uma forma de apagamento do ponto de vista pessoal. Mesmo assim, em diversas ocasiões, os poetas deixam transparecer suas visões sobre os temas abordados.

Representações do cientista e da ciência

Os autores dos cordéis deste grupo revelam grande admiração e reverência aos biografados, que têm sua personalidade e seus feitos enaltecidos pelo uso abundante de adjetivos, metáforas e analogias. Os cientistas são retratados como grandes gênios, iluminados, nobres, notáveis, brilhantes, fenomenais e os mais importantes representantes da ciência e de suas respectivas áreas, sendo chamados de “o maior naturalista que o mundo já conheceu”, “o mais ilustre inventor”, “a maior representante feminina da ciência”.

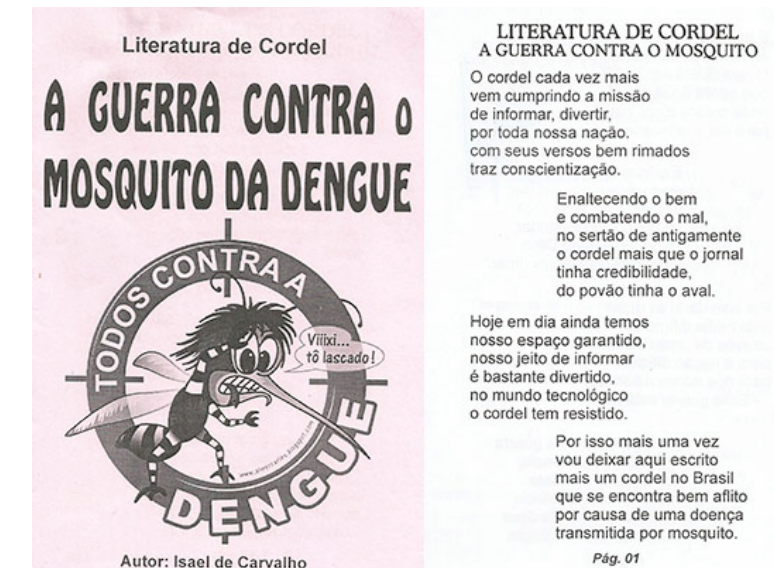
Para além do enaltecimento e da glorificação, identificamos nas descrições dos cientistas características recorrentes, como se estas fossem essenciais para que os biografados se tornassem as figuras geniais que vieram a ser. Entre essas características destacam-se sabedoria, inteligência, competência, talento e uma obstinada dedicação ao trabalho. Criatividade, inventividade e engenhosidade também despontam como atributos importantes para a qualificação dos biografados.

Em alguns cordéis, são conferidos aos cientistas dons divinos, incorporando a religião ao contexto científico sem maiores conflitos, como se pertencessem ao mesmo universo de referência. Por outro lado, raros são os casos em que se revela o lado mais humano dos cientistas, e, quando isso ocorre, muitas vezes reforçam o *status* de seres superiores conferido a eles pelos poetas.

De forma coerente, os cordéis deste grupo disseminam uma visão positiva da ciência. Na maioria dos folhetos, ela é tida como uma atividade nobre e um empreendimento em busca de uma verdade objetiva e incontestável. Observamos também em alguns cordéis menções às aplicações científicas, em geral, apontadas como benéficas à sociedade. Por outro lado, também identificamos algumas poucas insinuações sobre as limitações da ciência, trechos que sugerem que ela não é capaz de resolver tudo e de elucidar todas as dúvidas sobre o universo e a nossa existência.

Alguns cordéis do grupo também apresentam o lado controverso da ciência, mostrando, por exemplo, como novas ideias e teorias podem demorar a serem aceitas e como elas podem contrariar o *establishment* científico em determinadas épocas. Nesse contexto, é comum a religião despontar como rival da ciência, no entanto, também é comum que ela surja nos cordéis sem necessariamente se contrapor ao conhecimento científico.

Saúde



Características gerais

Um total de 30 cordéis do nosso *corpus*, escritos por 17 cordelistas, abordam temas relacionados à saúde. Seis deles foram escritos pelo poeta paraibano Manoel Monteiro, falecido em 2014, uma referência no uso do cordel na escola.

Os folhetos deste grupo abordam uma ampla diversidade de assuntos, desde as propriedades medicinais de plantas e a anatomia humana até o caos nos hospitais públicos, passando por saúde mental, vício em drogas, vacinação e doenças. Das doenças abordadas, a dengue é a que está mais bem representada na coleção (seis cordéis). Folhetos sobre doenças sexualmente transmissíveis, em especial a Aids, também têm presença marcante nos cordéis do grupo (cinco folhetos).

Os cordéis sobre doenças trazem, em geral, informações sobre formas de prevenção, de contágio, sintomas e opções de tratamento. Folhetos sobre drogas abordam os efeitos deletérios do vício em diferentes substâncias. Detalhes sobre o corpo humano são descritos com riqueza de detalhes e nomenclatura científica em cordéis sobre anatomia. Folhetos sobre plantas medicinais descrevem as propriedades terapêuticas de variadas espécies.

Outros livretos oferecem conselhos e dão orientações sobre como manter o coração saudável e como prestar primeiros socorros a vítimas de acidentes. Há ainda folhetos que questionam a forma como os idosos e os doentes mentais são tratados e criticam as condições precárias dos serviços públicos de saúde do país, entre outros. Grande parte dos exemplares do

grupo trazem marcas típicas da literatura de cordel, como o uso do humor escrachado e do sarcasmo, críticas políticas e sociais e religiosidade.

Elementos discursivos

Ricos em descrições, explicações e orientações, os cordéis sobre saúde têm um caráter informativo forte. Levar informações que consideram relevantes ao grande público é uma bandeira desses cordelistas, explicitada muitas vezes nos próprios cordéis, como ilustra o seguinte trecho da apresentação do folheto *Quem não usa camisinha não pode dizer que ama*, de Manoel Monteiro (2005): “É bom não esquecer que a informação salva enquanto a desinformação mata mais do que todas as doenças.” Os cordéis de Manoel Monteiro, em particular, trazem informações bastante minuciosas e acuradas, assumindo um caráter didático-pedagógico, além de informativo, também presente em outros cordéis do grupo.

A missão conscientizadora também é um traço marcante dos cordéis sobre saúde, principalmente daqueles que tratam de doenças, vícios e das condições gerais da saúde pública no Brasil. Em alguns desses cordéis, os poetas vão além de reunir informações e levar mensagens de conscientização; eles incitam a ação do público, reivindicam mobilização, engajando-se eles mesmos na temática em questão. Nesses momentos, os cordelistas não apenas interpelam os leitores, mas juntam-se a eles, envolvendo-se diretamente na causa e expondo seus pontos de vista.

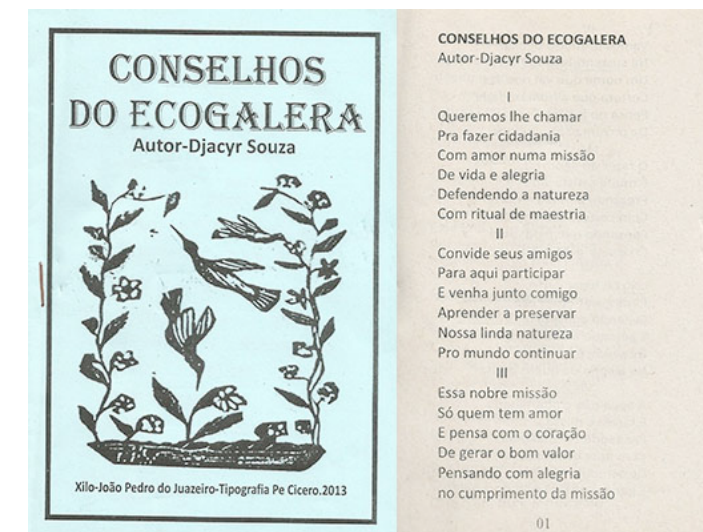
É possível identificar, ainda, em alguns cordéis um tom mais alarmista no discurso dos cordelistas, que ressaltam os perigos de determinadas enfermidades e repreendem hábitos prejudiciais à saúde, como o consumo de drogas, cigarros e bebidas alcoólicas. Em alguns folhetos, esse tom alarmista caminha junto com discursos preconceituosos, condenadores e moralizantes, repletos de juízo de valor.

Representações da ciência, da medicina e de seus protagonistas

Nos cordéis sobre saúde, a medicina ocupa um espaço maior do que a ciência pura. São os avanços da medicina e seus êxitos, percebidos mais diretamente pela população, que são exaltados pelos autores desses folhetos. As pesquisas científicas em saúde são raramente abordadas. Em vez disso, as informações são apresentadas como fatos sedimentados, sem mostrar os caminhos que levaram à verificação desses fatos. Quando surge, a ciência é vista como a esperança na cura de doenças, embora, em alguns poucos casos, suas limitações sejam mencionadas, especialmente quando ela não consegue atingir este fim.

Seguindo a mesma tendência, a figura que predominantemente detém o conhecimento nos cordéis sobre saúde é, mais do que o cientista, o médico, chamado também de “doutor”, “especialista”, “estudioso” e “entendido”. Esse ator, por seu estudo e saber especializado, é visto como autoridade máxima para falar sobre saúde e doença. Por mais que os cordelistas se esforcem para oferecer informações corretas e úteis a seus leitores, eles afirmam repetidas vezes que os médicos são as melhores e mais confiáveis fontes de informações na área.

Meio ambiente



Características gerais

Um total de 28 cordéis, escritos por 23 autores, foram analisados dentro da temática “meio ambiente”. Neste grupo, nenhum autor se destaca, o que sugere que a temática meio ambiente esteja mais disseminada na literatura de cordel e mais entranhada na realidade de seus poetas.

A devastação da natureza e a necessidade de preservá-la é a tônica principal desses cordéis. Neles, a degradação ambiental ganha amplas dimensões, englobando queimadas, derrubada de árvores, manejo irracional de florestas, extração e derramamento de óleo no mar, caça e pesca predatórias, captura de aves silvestres, desperdício de água, uso exagerado de combustíveis fósseis, poluição do ar, dos rios e sonora.

Ao cruzar temas e datas, observamos que os autores dos cordéis sobre meio ambiente vão acompanhando a evolução dos debates nacionais e mundiais em torno do assunto. Enquanto nas décadas de 1980 e 1990 os

poetas falavam em queimadas, poluição, buraco na camada de ozônio e desflorestamento de maneira geral, a partir dos anos 2000, quando as discussões em torno das mudanças climáticas ganham ampla dimensão, eles começam a utilizar em seus cordéis conceitos e expressões relacionados ao novo tema, tais como aquecimento global, derretimento das geleiras, tratado de Kyoto, entre outros.

Elementos discursivos

Com intenções educativas – diversos autores falam literalmente em educar o povo – e tom altamente alarmista, os autores dos cordéis deste grupo fazem um apelo à preservação do meio ambiente, apontando as graves ameaças que o planeta sofre e apresentando um futuro catastrófico para a humanidade. Para evitar o pior, ressaltam a necessidade e urgência de ação, clamam por cidadania e civismo e reivindicam uma atitude engajada do ser humano no combate à degradação do meio ambiente. Em geral, os cordelistas se inserem nessa luta, ressaltando a importância de uma ação conjunta, de ampla dimensão.

Representações da ciência, da tecnologia e de seus atores

Ao contrário do que observamos nos folhetos sobre cientistas e sobre saúde, a visão acerca da ciência que predomina nos cordéis sobre meio ambiente é negativa. Não exatamente a ciência pura, mas o desenvolvimento tecnológico, referido nos cordéis como “progresso” e representado por “indústrias poderosas” e “máquinas sofisticadas”, é vinculado repetidas vezes à poluição, ao desmatamento e à destruição. Ou seja, a tecnologia, um desdobramento da ciência, é vista como inimiga do meio ambiente.

No lugar do cientista e do médico, o “homem”, apresentado, assim, de forma genérica, surge como protagonista nos cordéis sobre meio ambiente. Diferentemente dos primeiros, que surgem geralmente como heróis, os homens surgem aqui como vilões por agredirem o meio ambiente. São julgados “desumanos”, “gananciosos”, “destruidores”, “nocivos”, “perversos”, “ingratos”, “ignorantes”, “inconsequentes”, “desalmados”, “insanos”, “carrascos”, “burros”, “imbecis”, “predadores deploráveis”. São movidos, sobretudo, pela “ganância”, mas também pelo “ódio”, “ira”, “ruindade”, “consumismo”, “imprudência” e “falta de conhecimento”.

É interessante notar nos cordéis sobre meio ambiente a presença marcante de referências a Deus. Aqui, Deus se contrapõe ao homem. Deus é a figura que criou a natureza, com amor, e deu ao homem para ele desfrutar e cuidar. O homem, em um ato de ingratidão, ao invés de cuidar dela, a destrói.

Discussão e considerações finais

Ao analisar cordéis com temáticas relacionadas à ciência, vimos que estes folhetos preservam características básicas da literatura de cordel, tais como linguagem tipicamente do Nordeste brasileiro, rica em analogias e metáforas; diversidade temática; a presença do humor, críticas de cunho político e social, religiosidade e lições de moral; a exaltação a heróis e relatos de feitos importantes. Dessa forma, o conjunto de cordéis sobre ciência e temas afins, que vai muito além dos folhetos aqui analisados, mais do que configurar um ciclo temático específico, surge naturalmente em meio à literatura de cordel tradicional, como reflexo da própria realidade vivida pelos poetas, em que a ciência e o seu desenvolvimento estão presentes. Além disso, podemos observar que, apesar de a literatura de cordel ter perdido seu papel como meio de comunicação prioritário no nordeste brasileiro e parte do seu vigor com o crescimento das cidades e os avanços na área de comunicação, ela continua sendo uma importante e atual fonte de informação, com também aponta Assis et al (2012). Exemplo disso são os cordéis que tratam do aquecimento global.

No nosso *corpus* de análise, identificamos diferentes discursos e abordagens que variaram mais intensamente de acordo com os grupos temáticos. Os cordéis sobre cientistas, que focam a genialidade, inteligência e importância dessas personalidades, formam, em seu conjunto, uma verdadeira ode aos heróis da ciência, prestando-se à divulgação de suas vidas e feitos, de forma reverente e enaltecadora. Já os cordéis sobre saúde, repletos de mensagens instrutivas, conscientizadoras e, por vezes, alarmistas, ganham contornos de campanhas de saúde e caráter de utilidade pública. Os folhetos sobre meio ambiente, por sua vez, fazem as vezes de manifesto ambiental, condenando o homem pela devastação da natureza, ressaltando a necessidade da preservação e apresentando um futuro distópico para o planeta caso ela não ocorra.

Quando comparamos os três grupos, observamos que nos cordéis sobre cientistas e em alguns folhetos sobre saúde, marcados pela grande quantidade de informações e descrições, ocorre um maior distanciamento entre o autor e o leitor; é como se, nesses casos, o autor falasse em nome da ciência e da saúde, assumindo uma posição de autoridade, colocando em prática uma divulgação mais monológica e focada mais na transmissão de conteúdo. Já nos cordéis sobre meio ambiente e em grande parte daqueles sobre saúde, observamos um

envolvimento maior do autor com a causa. Ao reivindicar ação e engajamento, ele também se engaja, tanto no caso da prevenção de doenças quanto da preservação da natureza, abrindo espaço para uma divulgação mais dialógica desses temas.

Verificamos que, em geral, diferentes representações da ciência e do seu meio se associam a diferentes grupos temáticos. Nesse sentido, observamos um contraste grande de visões entre o grupo de cordéis sobre cientistas e o de folhetos sobre o meio ambiente. No primeiro, a ciência tendeu a ser apresentada de forma positiva e estereotipada, como uma atividade nobre, objetiva e incontestável, que traz sobretudo benefícios à sociedade. Nesse grupo de cordéis, os cientistas são retratados como gênios, donos de uma inteligência descomunal. Em alguns casos, o lado mais humano do cientista é abordado, mas essa abordagem tende mais a reforçar a figura fantástica do cientista do que a desconstruí-la. Já nos cordéis sobre meio ambiente, a ciência pura dá lugar ao desenvolvimento tecnológico, o “progresso”, que é apresentado como algo essencialmente negativo. A tecnologia é inimiga da natureza. Os cordéis sobre saúde, por sua vez, tendem a apresentar uma imagem mais equilibrada da ciência, pendendo para o lado positivo. Se, por um lado, a medicina representa a esperança para a solução dos problemas de saúde e os médicos são tidos como autoridade máxima para falar e orientar sobre o tema, as limitações da ciência são sentidas e mencionadas, principalmente no que diz respeito à ausência de cura para determinadas doenças. Podemos dizer assim, que, em seu conjunto, os cordéis sobre ciência analisados neste trabalho apresentam uma visão multifacetada e ambivalente da ciência, ora exaltando os feitos científicos e seus autores, ora oferecendo um olhar crítico sobre o desenvolvimento tecnológico.

Por fim, nosso estudo corrobora outros (PEREIRA et al, 2014; LIMA et al, 2011) que sugerem que a convergência da ciência e da literatura de cordel tem um grande potencial para aproximar a cultura popular da cultura científica, contribuindo para a construção de uma percepção social em que esses mundos aparentemente distantes estejam mais integrados. De um lado, o poeta que decide escrever sobre ciência precisa se aproximar desse meio para reunir subsídios para a sua poesia. Nesse processo, é levado a refletir sobre diferentes aspectos relativos ao tema, científicos ou não, e registra seu ponto de vista sobre ele. Do outro, o público leitor se depara com motes científicos de uma maneira saborosa, por meio de uma linguagem compreensível e ao mesmo tempo peculiar, com uma cadência contagiante e

humor escrachado; é informado sobre temas de ciência e ao mesmo tempo levado a refletir sobre eles. Nesse processo, se aproxima tanto do universo da ciência quanto do universo do cordel. Acreditamos, ainda, que uma leitura mais atenta dos cordéis pode fomentar a construção de um pensamento crítico sobre as relações entre ciência e sociedade, sendo, portanto, mais um bom motivo para adicioná-los ao *kit* de ferramentas da divulgação científica.

Referências bibliográficas

- ARAÚJO, P. C. de A. **A cultura dos cordéis: território(s) de tessitura de saberes**. Tese (Doutorado) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- ASSIS, R. A. de. Literatura de cordel como fonte de informação. **CRB-8 Digital**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 3-21, jan 2012. Disponível em <http://revista.crb8.org.br/index.php/crb8digital/article/viewFile/66/68>. Acesso em 10 mar 2015.
- CHARAUDEAU, P. **Linguagem e discurso: modos de organização** (organização: Aparecida Lino Pauliukonis e Ida Lúcia Machado; coordenação da equipe de tradução: Angela M.S. Corrêa e Ida Lúcia Machado). São Paulo: Contexto, 2008.
- CURRAN, M. **História do Brasil em cordel**. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.
- LIMA, J. M.; SOUSA, J. M.; GERMANO, M. G. A. **literatura de cordel como veículo de popularização da ciência: uma intervenção no ensino de física**. Trabalho apresentado no VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec), Campinas, 5-9 dez 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/Resumos/R0934-1.pdf>. Acesso 10 mar 2015.
- MOREIRA, I. C. O cordel e a divulgação científica. **Ciência Hoje**, v. 18, n.104, p. 76-79, 1994.
- MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. **Cordel e ciência: a ciência em versos populares**. Rio de Janeiro: Vieira & Lent. 2005.
- PEREIRA, L. M. G.; ROMÃO, E. P.; PANTOJA, L. D. M.; PAIXÃO G. C. O cordel no ensino de microbiologia: a cultura popular como ferramenta pedagógica no ensino superior. **Rev. Eletron. de Comun. Inf. Inov. Saúde** [Internet], v. 8, n. 4, p. 512-524, out-dez 2014. Disponível em: <http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/814>. Acesso 11 mar 2015.
- SILVA, R. J. da. **Identidades e representações do nordeste na literatura de cordel**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2008.

TÍTULO

PON-P-CA07 PROJETO ARTE, DESIGN E TECNOLOGIA NO CEFET-MG – DIÁLOGO ENTRE ARTE E TECNOLOGIA NA DISCIPLINA ARTES PLÁSTICAS

AUTORES

Cláudia França Prieto, Rodrigo Augusto da Silva Alves

Palavras chave: Arte, Design, Dispositivos Tecnológicos, Tecnologia

Resumo

Este trabalho apresenta o Projeto Arte, Design e Tecnologia, desenvolvido na disciplina de Artes Plásticas (AP), no CEFET-MG, Brasil, no ano de 2014. O projeto tem como objetivo articular habilidades trabalhadas na disciplina com a concepção de objetos que relacionam elementos da arte, processos do design e componentes e dispositivos tecnológicos. A referência principal se baseia no conceito do The Tinkering Studio, do Museu Exploratorium, Estados Unidos. Os trabalhos foram realizados em grupo, por meio de desenhos esquemáticos, registros textuais e iconográficos. Os resultados trouxeram contribuições no sentido de estimular iniciativas que promovam esse tipo de articulação e estreitem laços entre arte, ciência e tecnologia.

Introdução

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais é uma instituição centenária de tradição na educação profissional, no ensino técnico, na pesquisa e em projetos que envolvem tecnologia. A mesma se localiza na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, região Sudeste, Brasil.

A disciplina de Artes faz parte da grade curricular do ensino médio, sendo integrado à formação técnica. Embora o processo formativo aconteça em simultaneidade – ensino médio e técnico – é necessário que se busquem formas de diálogo entre a formação escolar fundamental, propriamente dita, e a formação técnica.

Os documentos que tratam leis, diretrizes e parâmetros para o ensino médio compreendem o ensino de Artes como obrigatório e prevêm for-

mação ampla que engloba as ciências, as letras e as artes. Um dos pontos de destaque previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-9394/96), é a educação tecnológica básica, que espera que o sujeito dessa ação formativa seja conhecedor dos processos históricos de transformação da sociedade e da cultura; da língua pátria como instrumento de comunicação e garanta o acesso ao conhecimento para exercício de sua plena cidadania. Outro ponto é a proposta de interdisciplinaridade e contextualização presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

Nesse cenário, o “Projeto Arte, Design e Tecnologia” propõe uma abordagem interdisciplinar que articula arte, design, ciência, tecnologia, inovação. A referência principal tem como base o conceito do *The Tinkering Studio*, do *Exploratorium Museum*, São Francisco, Estados Unidos, que se apresenta como uma oficina divertida para trabalhar a inventividade, a criatividade e a investigação de forma colaborativa.

Objetivo geral

Conceber objetos que integram elementos da arte, processos do design e componentes e dispositivos tecnológicos.

Objetivos específicos

- Estimular projetos que abordem interdisciplinaridade, criatividade e inovação;
- Promover interação entre arte, ciência e tecnologia;
- Estimular a autonomia;
- Estimular o trabalho em equipe de forma colaborativa.

Metodologia

O projeto teve início em setembro de 2014, na disciplina Artes Plásticas, com alunos de cinco turmas dos cursos técnicos de Estradas, Mecânica, Eletrônica, Hospedagem e Redes. As turmas continham cerca de 18 alunos cada, na faixa etária dos 14 aos 16 anos. Os trabalhos foram realizados em grupos de 2, 3 ou 4 alunos, em duas aulas semanais de 50 minutos cada. O tempo dedicado compreendeu os meses de setembro a novembro, uma quinzena de dezembro de 2014 e uma quinzena de janeiro de 2015, em um total de 4 meses.

Os procedimentos se apresentam na Tabela 1, a seguir:

Fase 1

Exposição da proposta pela professora;
Apresentação de imagens de trabalhos desenvolvidos com proposta similar para referência;
Divisão das turmas em grupos;
Elaboração da proposta para ser entregue em 15 dias com os seguintes passos: texto explicativo em uma página, desenho esquemático e imagens de referência pesquisadas na internet;
Levantamento de material para construção de um “almoxarifado” coletivo;
Após 15 dias, apresentação do projeto pelos grupos para compartilhamento – os demais alunos foram convidados a comentar, propor alterações, materiais, dentre outros;

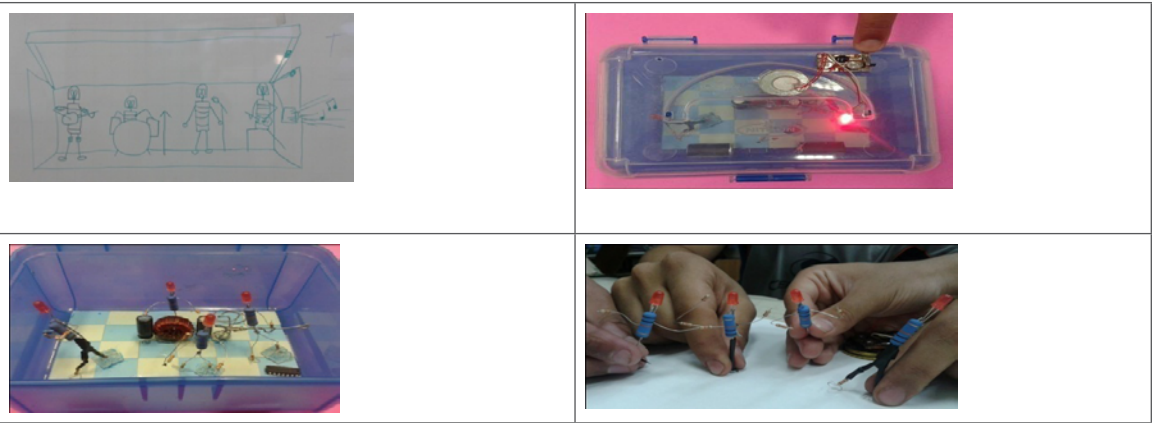
Fase 2

Desenvolvimento das propostas;
Construção de uma página no Facebook (<https://www.facebook.com/pages/Projeto-Arte-Design-e-Tecnologia/812407028779447>) para registro fotográfico e compartilhamento entre todas as turmas e compartilhamento geral;
Registros fotográficos semanais do processo de desenvolvimento.

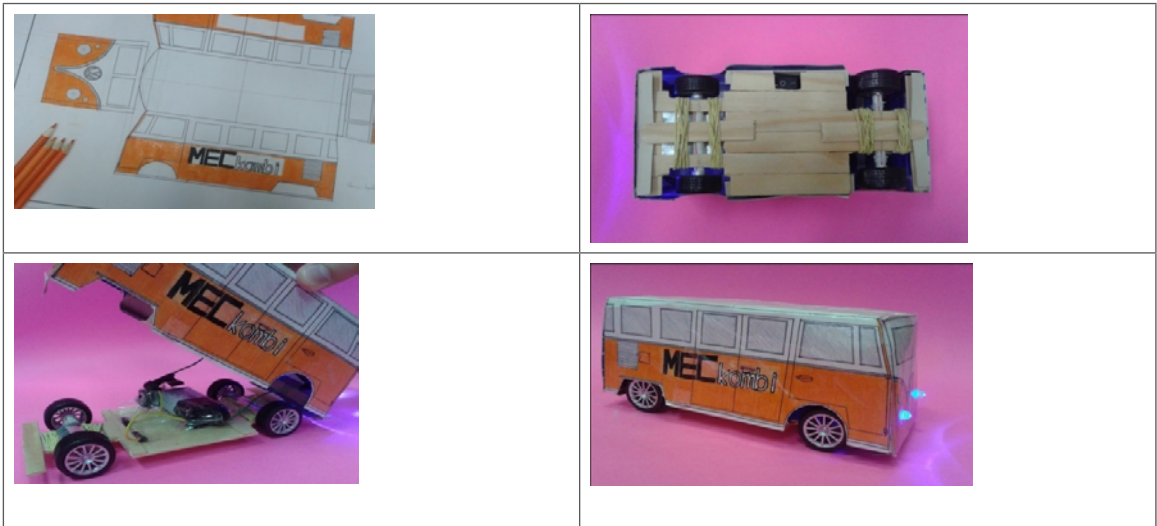
Fase 3

Desenvolvimento de embalagem para comportar os objetos;
Entrega dos projetos finalizados;
Registros textuais dos alunos a respeito da proposta.

Tabela 1: Procedimentos para realização dos trabalhos. Fonte: Próprio autor. Projeto Caixa Musical – Grupo de alunos do Curso Técnico de Eletrônica



Fotos: Processo de criação e desenvolvimento do Projeto Caixa Musical. Fonte: Próprio autor. Projeto Mec Kombi – Grupo de alunos do Curso Técnico de Mecânica



Fotos: Processo de criação e desenvolvimento do Projeto MECKombi. Fonte: Próprio autor

As fases descritas acima foram pensadas no sentido de buscar com que os alunos compreendam o processo de elaboração de um objeto, um produto, um equipamento, dentre outros. O tempo foi fator fundamental para o amadurecimento das ideias. Os encontros semanais de 100 minutos foram compensados pela extensão dos 4 meses de duração. Durante esse período alguns grupos desistiram da ideia inicial e recomeçaram o trabalho mais de uma vez. Outros grupos apresentaram dificuldades para desenvolver o projeto e alguns poucos acabaram por não desenvolver projeto algum. Cada grupo seguiu um percurso diferente, apesar dos procedimentos serem os mesmos.

Resultados

Embora nem todos os trabalhos tenham incorporado em suas propostas, componentes e dispositivos, eles foram considerados válidos. Os resultados se apresentam nas tabelas a seguir:

G 25 /2	Corpete de cartas	Cartas de baralho, roupa usada, fita, cola	
G 26 /2	Janelas barrocas/bandeja barroca	Palito de picolé, caixa de papelão	
G 27 /2	Colar de árvore	Componentes orgânicos, componentes metálicos	
G 28 /2	Porta níquel	Caixa de leite, papel impresso, papel col-orset, velcro	
G 29 /2	Sandália de Banner	Banner, placa de EVA, clips, cartazes des-cartados	
Redes 1ª			0 projetos

G 30 /2	Óculos articulado	Latas de alumínio, canudinho de plástico	
G 31/4	Capacete medieval	Jornal, cola, balão, fita crepe, tinta	
G 32 /4	Carteira de embalagem de café	Embalagens de café	
G 33/4	Bolsa de teclas	Placas de EVA, teclas de computador	
G 34 /2	Escudo medieval	Caixa de papelão, jornal	
G 35/2	Acessórios	Fio de cobre, cabo USB, latas de alumínio, lacre	

Tabela 2 – Relação dos projetos de acordo com a distribuição de grupos. Fonte: Próprio autor

Foram ao todo 35 grupos, que correspondem a 35 projetos, respectivamente, e 79 alunos envolvidos. Em algumas turmas o número de alunos é maior do que o número que consta na tabela acima.

A relação entre projeto por curso e alunos envolvidos se deu da seguinte maneira:

Estradas	6 projetos/14 alunos
Mecânica	9 projetos/18 alunos
Eletrônica	9 projetos/19 alunos
Hospedagem	5 projetos/ 10 alunos
Redes	6 projetos/ 18 alunos

Tabela 3 – Relação entre número de projetos por curso e número de alunos. Fonte: Próprio autor

Desse total, destacam-se os projetos que incorporaram componentes e/ou dispositivos em seu processo de construção, por curso:

Estradas	4 projetos	8 alunos
Mecânica	4 projetos	8 alunos
Eletrônica	6 projetos	12 alunos
Hospedagem	0 projetos	
Redes	0 projetos	
Total	14 projetos em 35 (40%)	28 alunos em 79 (35%)

Tabela 4 – Cursos, projetos com componentes e dispositivos e número de alunos envolvidos. Fonte: Próprio autor

Conclusões

A proposta de reunir em um só trabalho elementos da arte, processos do design, componentes e dispositivos foi inédita para os alunos envolvidos. A esse fato reúnem-se outras questões. Primeiro, o projeto ter sido oferecido para alunos do primeiro ano dos cursos técnicos, que ainda estão se familiarizando com seus conteúdos. Segundo, a constatação de que esses alunos também ainda estão vivenciando processos científicos e tecnológicos e as oportunidades deles advindas, como os programas de iniciação científica. Terceiro, que as atividades propostas desconstruíram as expectativas desses alunos em relação às aulas de Artes.

A relação entre alunos e seus respectivos cursos, estabelecendo o diálogo entre os três eixos – Arte, Design e Tecnologia - evidenciou certa familiaridade desses alunos com conteúdos da área técnica e privilegiaram componentes e dispositivos utilizados na Eletrônica. Alunos dos três cursos que atingiram os objetivos propostos fizeram uso de componentes típicos dessa área técnica.

O fato de a turma de Redes e seus trabalhos não se encaixarem nas diretrizes da proposta, chamou a atenção, uma vez que as disciplinas de sua área específica abordam sistemas de informação, programação e tecnologia.

Embora o número de projetos que incorporaram componentes e dispositivos tenha atingido a faixa dos 40%, a maioria dos alunos se manifestou de forma favorável a esse tipo de atividade e considerou um momento oportuno para trabalhar criatividade e formas de expressão artísticas com tecnologia.

Bibliografia

- EXPLORATORIUM Museum. Disponível em: <<http://www.exploratorium.edu/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.
- LEIS de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 22 mar. 2015.
- PARÂMETROS Curriculares Nacionais (PCN). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859>. Acesso em 22 mar. 2015.
- THE TINKERING Studio. Disponível em: <<http://tinkering.exploratorium.edu/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

TÍTULO

PON-P-CA09 A MÁGICA COMO FERRAMENTA NA COMPREENSÃO DE FENÔMENOS FÍSICOS

AUTORES

*Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues¹, Alex Sandro
Bosco de Souza², Maria de Fátima Alves de Oliveira³, Ana
Paula Gomes de Souza²*

Palavras chave: Mágica, ensino de Física, Ciência e Arte

Resumo

A arte e a ciência podem se corresponder de forma agradável e eficiente na aprendizagem permitindo que vários conteúdos sejam desenvolvidos e aplicados de maneira que o público faça parte do processo. Os fenômenos físicos sempre despertaram curiosidades na humanidade e aliados ao ilusionismo das mágicas ambos podem contribuir na prática pedagógica, tanto no próprio processo de aprendizagem de conceitos físicos como também na difusão e popularização dessa ciência. Esta proposta tem por objetivo apresentar uma ferramenta lúdica na forma de oficina, para a qual foi confeccionada uma caixa mágica para o ensino de Óptica, que provoque a motivação e o interesse do aluno e do público em geral em aprender Física.

Introdução

As dificuldades e problemas no ensino da Física são antigos e várias propostas com intuito de viabilizar esse ensino são apresentadas ao longo do tempo, sendo a experimentação como recurso didático uma das mais frequentes (RIBEIRO E VERDEAUX, 2012).

(...) em relação à física, temos características especiais quanto às dificuldades de compreensão e fixação de conceitos que muitas vezes exigem,

¹ Docente da Faculdade de Tecnologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

² Mestrandos do Programa de Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio

Ambiente, Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA

³ Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ

nesses processos, grande abstração, interpretação e reflexão para serem aprendidos pelos alunos. O que se pode perceber é que os alunos, apesar de enunciarem uma determinada lei da física, não compreenderam todo o seu significado (BATISTA, 2004, p. 462).

Dessa forma, dentro das práticas pedagógicas é necessário abordar os conceitos relacionando-os com o cotidiano do aluno, facilitando a compreensão de uma situação-problema. A proposta deste trabalho vem ao encontro dessa necessidade, buscando despertar no aluno o interesse pela matéria.

Nas últimas décadas, estudos nas áreas da neurolinguística e da inteligência emocional apresentam a afetividade como um dos fatores determinantes para a aprendizagem (GOLEMAN, 1995; ROSA, 2008; MARQUES, 2011). Partindo desse princípio, as ferramentas lúdicas podem favorecer o estabelecimento de uma relação bem construída de afeto, provando ser capaz de ultrapassar a fronteira da simples transmissão de conteúdo e estimular sentimentos como confiança, respeito e admiração, renovando a própria imagem do professor (MARQUES, 2011).

Ao longo dos tempos o processo de ensino foi compreendido segundo múltiplas concepções na história da educação. Em época mais recente esse estudo passou a focar o ensino-aprendizagem e o modo como ele vem sendo tratado e o que seria mais adequado para conduzir essa questão, em um contexto de educação formal, privilegiando as postulações das Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006), que propõe uma formação voltada para a autonomia crítica do aluno. Os conteúdos curriculares e áreas de conhecimento devem, então, ser tratados “... de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimular o protagonismo do aluno e estimulá-lo a ter autonomia intelectual” (Parecer CEB nº 15/98).

Tem-se, portanto, o grande desafio de tornar o ensino de Física prazeroso e instigante, capaz de desenvolver no aluno a Educação Científica. Segundo Bondia (2002) pensar é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. Para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a Física esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca. Investigando a partir de atividades experimentais, o professor promove o interesse dos alunos com situações problematizadoras. É exatamente a tentativa de resposta a essas questões, a qual leva à elaboração de hipóteses, que inicia o processo de construção do conhecimento científico de forma ativa e investigativa, e não apenas passiva.

Nesse sentido, surgem projetos interessantes, como o “Arte e Ciência no Palco” (MASSARANI e ALMEIDA, 2006), como exemplo de uso da Arte, em suas várias expressões, como forma de desenvolver o saber científico.

Diante do exposto, nesse trabalho buscamos unir a teatralidade de um número de mágica com fenômenos físicos, no caso a óptica, como forma de difusão e popularização do conhecimento científico

Objetivos

Como objetivo geral desse trabalho pretendemos apresentar uma ferramenta lúdica na forma de oficina, para a qual foi confeccionada uma caixa mágica para o ensino de Óptica, que provoque a motivação e o interesse do aluno e do público em geral em aprender Física.

Como objetivos específicos, construir uma caixa mágica e utilizá-la como ferramenta no ensino formal de conteúdos de óptica; promover a socialização dos envolvidos do processo educacional.

Metodologia

Para o desenvolvimento da oficina, foi confeccionada uma caixa mágica com folhas de madeirite, rodas e espelhos planos.

A oficina realizada apresenta um show de mágica envolvendo conteúdos de Física, no caso, fenômenos ópticos, reflexão e refração. Na primeira etapa ocorre a apresentação da mágica, onde um voluntário entra na caixa e depois de algum tempo desaparece na frente do público surgindo em seu lugar outro voluntário. Numa segunda etapa o mágico revela o truque e o associa aos fenômenos físicos envolvidos na realização do mesmo. Durante o diálogo com o público o mágico procura associar outros possíveis fenômenos físicos ocorridos durante a mágica.

A apresentação da oficina tem duração de 1 hora e 40 minutos podendo este tempo ser modificado dependendo da necessidade do professor ou mediador.

Após a apresentação da oficina foi aplicado um questionário, contendo 3 perguntas abertas e 2 perguntas fechadas, para verificar a compreensão do conteúdo de física proposto na mágica. O público participante da oficina foram 31 alunos do primeiro ano do Ensino Médio.

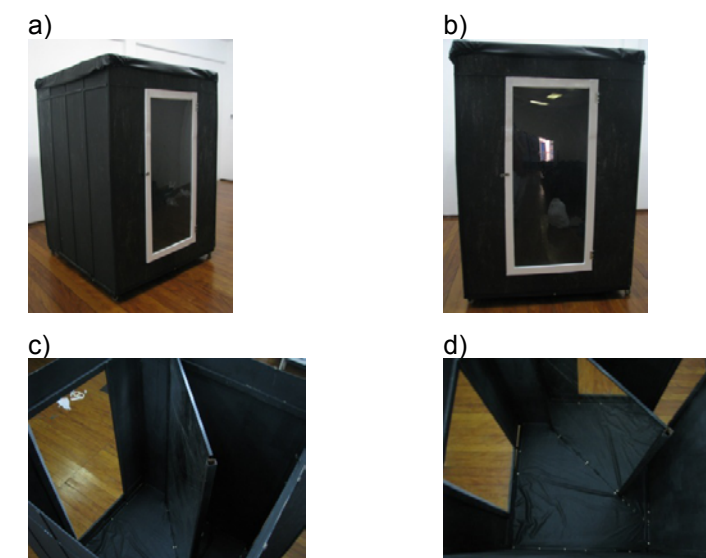
As perguntas foram elaboradas com o propósito de verificar o quanto a

oficina possa ter sido útil para os alunos quanto à aprendizagem, analisando os fenômenos físicos observados durante a apresentação e as contribuições fornecidas pela ferramenta de aprendizagem utilizada.

Resultados

Como resultado do processo de montagem da caixa mágica obteve-se uma ferramenta que auxiliou no desenvolvimento da oficina que é nosso objeto de estudo. Na Figura 1 mostra-se em imagens reais a caixa finalizada e na Figura 2 algumas fotos registradas durante a realização da oficina.

Figura 1: Caixa mágica, parte externa. (a) Vista lateral esquerda ; (b) Vista frente; (c) Vista da porta secreta com a visão do espelho interior perfil 2 e (d) Vista interna porta principal e espelho perfil 1



Foi possível perceber através de observação durante a oficina o interesse dos alunos e a possibilidade da oportuna relação entre a teoria e a prática dos estudos dos fenômenos ópticos, reflexão e refração, proporcionando uma aprendizagem de qualidade e permitindo a assimilação dos conteúdos de forma prazerosa e com significados.

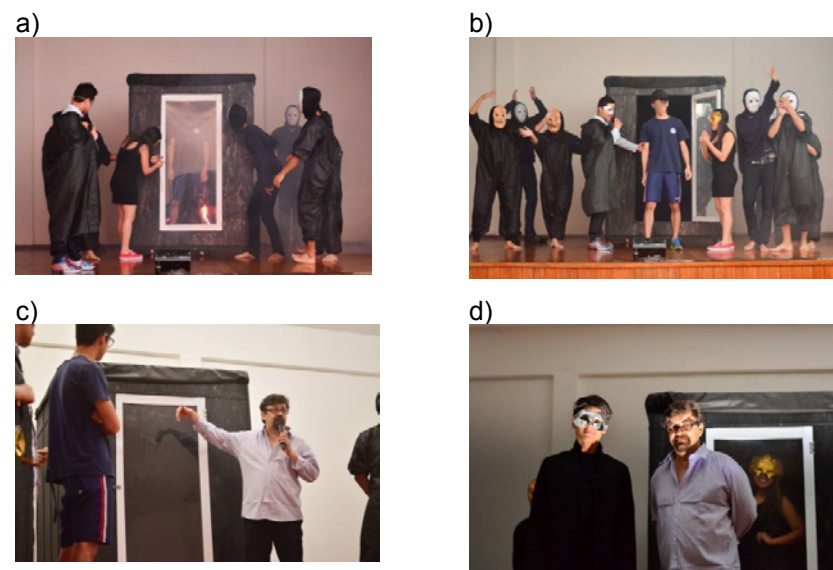
Assim, conforme Marcondes (2008), as oficinas de Física associada à mágica permitem a existência de um ambiente próprio para as interações dialógicas entre professor e alunos e também nas interações entre os próprios alunos.

Através da análise dos resultados apresentados pelo questionário tem-se que a oficina de mágica associada ao ensino de Física proporcionou aos alunos

uma melhor clareza e entendimento dos conteúdos apresentados, embora nenhum dos presentes tenha conseguido elucidar o truque apresentado.

De acordo com Hodson (1994 apud MARCONDES, 2008), as oficinas também se caracterizam pela utilização de atividades experimentais, de preferência realizadas pelos alunos, considerando o como as atividades podem despertar o interesse e a curiosidade, e oferecem uma oportunidade de os alunos conhecerem fenômenos científicos, sobre os quais, muitas vezes, já ouviram falar ou estudaram teoricamente.

Figura 2: Apresentação da magia durante a oficina. (a) Caixa mágica sendo destrancada; (b) Segundo voluntário fora da caixa; (c) Explicação do truque e dos conteúdos de óptica envolvidos na magia e (d) Interação mágica (aluno) e professor.



A realização de uma oficina promove uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir - pensar - agir, com objetivos pedagógicos. A metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão, ou seja, ocorre a apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva (Paviani, 2009).

Dessa forma, pode-se afirmar que a oficina como ferramenta pedagógica promove uma troca de conhecimento, pois os participantes interagem com o saber e os associam durante a aprendizagem realizada de forma prática e coletiva.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos na proposta pedagógica é possível concluir que a ferramenta educacional na forma de oficina, no caso, envolvendo a magia, provoca a motivação e o interesse do aluno em aprender Física, podendo esta ser utilizada em espaços não formais para popularizar a Física.

A proposta de construção de uma caixa mágica e a utilização da mesma como ferramenta no ensino de conteúdos de óptica na disciplina de Física foi válida, pois permitiu que a oficina fosse realizada e relacionada com os conteúdos físicos propostos. Verificou-se por questionários aplicados aos alunos que os mesmos identificaram os conteúdos e os relacionaram com os meios utilizados na criação de ilusão, nos truques e artifícios da magia.

A atividade apresentada vem de encontro com a proposta de alguns autores que acreditam que a utilização de forma adequada de diferentes metodologias experimentais pode possibilitar a formação de um ambiente propício para a aprendizagem de diversos conceitos científicos valorizando os conceitos prévios e permitindo que ela ocorra de forma prazerosa. Observou-se através dessa apresentação de magia o interesse do público presente (alunos do ensino médio) e a possibilidade da oportuna relação entre a teoria e a prática dos estudos dos fenômenos ópticos, proporcionando uma aprendizagem de qualidade e permitindo a assimilação dos conteúdos de forma prazerosa e com significados.

Referências bibliográficas

- BATISTA, Irinéa de Lourdes. O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. *Ciência e Educação*, v.10, n.3, p. 461-476, 2004.
- BONDIA, J. L. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. *Revista Brasileira de Educação*, v. 19, p. 20-28, 2002.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília, 2006. Disponível em < <http://bit.ly/1E88t5g> > Acesso em 10 nov 2013.
- CRUZ Vanessa Rafaela Milhomem; ANTUNES Adriana Maria Antunes; FARIA Joana Cristina Neves de Menezes Faria. Oficina de produção de materiais pedagógicos e lúdicos com reutilizáveis: uma proposta de educação ambiental no Ensino de Ciências e Biologia. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011
- GOLEMAN, D. *Inteligência emocional*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

- KEBACH, P. F. C., DUARTE, R. (2008). Oficinas Pedagógicas Musicais: Espaço Construtivista Privilegiado de Formação Continuada. Disponível em < <http://bit.ly/1L1Hlbd> > Acesso em 07 out 2014.
- MARCONDES, M. E. R.. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em Extensão**, V.7, n. 8, p. 67-77. Uberlândia, 2008.
- MARQUES, M. F. G.. **Concepção de Inteligência Emocional em Contexto Educativo e Profissional: Estudo Sobre uma Universidade Angolana**. Dissertação de Mestrado em Educação não publicada, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. Luanda, PT, 2011.
- MASSARANI, L., ALMEIDA, C.. Arte e ciência no palco. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13 (suplemento), p. 233-46, 2006.
- Paviani, N.M.S., Fontana, N.M.. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2009.
- RIBEIRO, J.L.P., VERDEAUX, M.F.S.. Atividades experimentais no ensino de óptica: uma revisão. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 4, 4403, 2012.
- ROSA, Márcia da Silva. **Inteligência Emocional e sua função na Educação**. Artigos.com, 2008. Disponível em < <http://bit.ly/1HJTJND> > Acesso em 10 mar 2015.

TÍTULO

PON-P-CA17 DANÇA- INTERSEÇÕES, BURACOS E NEXOS ENTRE PROJETOS ARTÍSTICOS E ACADÊMICOS

AUTORES

Gilsamara Moura

Palavras chave: Dança. Projetos artístico-acadêmicos. Interseções.

Resumo

Quando se adentra no ambiente da universidade, algumas fricções vêm à tona, principalmente ao se tratar do assunto dança. Como fazer coabitar projetos artísticos e acadêmicos sem que um esteja a serviço do outro? Este trabalho é parte de um projeto de pesquisa acadêmico, sociocultural e artístico e pretende trazer à tona questões pertinentes a estes dois espaços de construção de conhecimento: universidade e cena artística em se pensando em dança. Como entender que vida e arte/ ciência e arte podem dialogar sem cisões litigiosas? Autores como Santos (2003) e Madeira (2010) colaboraram para o levantamento de questões a respeito do paradigma emergente e paradigma invasor.

Para não incorrer no erro de generalizações que desprezam as diferenças, reunindo qualidades comuns a uma ideia, fixando-as e paralisando-as, pretendo iniciar essa apresentação com a seguinte questão: de que dança me refiro no título? Por um lado, poderia ser a dança como área do conhecimento ou a dança que se faz hoje, aquela que construímos em ambientes acadêmicos formais como universidades e centros técnicos, assim como aquela que se faz em ambientes artísticos e independentes como escolas, grupos e companhias. Também, há de se considerar os festivais nacionais e internacionais, os editais, as leis de fomento e os mecanismos de financiamento que, sem dúvida, têm proporcionado outras possibilidades, sejam de troca de conhecimento, incentivo à criação, distribuição de produtos e manutenção de grupos e companhias, ampliando os elos da cadeia produtiva. A dança que vamos analisar aqui é a dança que se faz hoje e sobretudo aquela cuja abordagem se concretiza em projeto, ou seja, uma abordagem contemporânea da dança.

É por essa via, e não pela reforma, excessivamente simples, nem por meio de uma revolta nas modalidades de abordagem do movimento, que é preciso observar as raízes do projeto contemporâneo da dança: a descoberta de um corpo que encerra um modo singular de simbolização, alheio a qualquer modelo preconcebido. A dança contemporânea deve sua existência a uma nova concepção do corpo e do movimento (do corpo em movimento) que será retomada por todos os seus teóricos, a começar por Laban. (LOUPPE, 2008)

Para tanto, elencamos o ambiente da universidade e a possibilidade de coabitação de projetos artísticos e acadêmicos sem que um esteja a serviço do outro. A dança no ambiente universitário tem se legitimado e ganhado força nos últimos anos. No Brasil, por exemplo, durante décadas tivemos apenas um curso superior de Dança, o que retardou a consolidação como área. Trata-se da Universidade Federal da Bahia, que completou 58 anos de existência e que ainda se mantém com o único programa de pós-graduação em Dança, em nível de Mestrado, com apenas 8 anos de existência.

Vamos seguir com algumas referências para amparar nossa tessitura, mas, principalmente, traremos dois autores que podem colaborar em nossa reflexão que são os sociólogos portugueses Boaventura de Souza Santos e Cláudia Madeira. Santos (2003) em “Um discurso sobre as ciências”, apresenta uma crítica à epistemologia positivista e sinaliza uma crise final do paradigma científico dominante e aponta traços de um paradigma emergente conferido às ciências sociais. Madeira (2010) em “Híbrido: do mito ao paradigma invasor?” aborda os vários conceitos do termo híbrido chegando ao estatuto de paradigma invasor, já que este serve para definir todas as zonas fronteiriças e de cruzamentos emergentes na sociedade contemporânea.

Assim, chego às três palavras do título: interseções, buracos e nexos. Interseção do latim *intersectio onis* é corte ou ação de cortar ao meio. Buraco é fenda, orifício ou furo que permite a improvisação, ou seja, quando “tapamos buraco”, improvisamos soluções. Nexo vem do latim *nexus*, de *nectere*, ligar ou unir. Trata-se de um mecanismo de conexão, de vínculo.

Boaventura de Sousa Santos descreve que o modelo de racionalidade científica atravessa hoje uma profunda e irreversível crise, que vivemos um período de revolução científica e que, aquilo em que se assenta o paradigma dominante/ hegemônico, entrará em colapso. Tais características apontadas pelo autor se fundamentam no paradoxo: quanto mais aprofundamento do conhecimento, mais visível a fragilidade dos pilares em que se funda (2003,

p.41). Assim, o autor percorre um caminho da ciência moderna que vai das descobertas de Einstein, Heisenberg e Bohr, Gödel, Prigogine, Maturana e Varela, David Bohm, afirmando que a crise do paradigma da ciência moderna se explica por condições teóricas e sociais e que tais condições apontam-se como “criativas e fascinantes”, afastando-se assim de concepções dogmáticas. Santos é prudente ao apresentar o paradigma emergente como uma “especulação”, “um futuro como o produto de uma síntese pessoal embebida na imaginação sociológica” (p.59). As sínteses a que se refere divergem de autor para autor, mas a que ele vai tratar é a do “paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente”. Para isso, apresenta o paradigma emergente através de algumas teses.

Um dos destaques que o autor traz é que o paradigma emergente tende a ser um conhecimento não dualista, que supera distinções até então estabelecidas como: natureza/ cultura, natural/ artificial, observador/ observado, subjetivo/ objetivo, animal/ pessoa. Eu já inicio a aproximação que considero pertinente ao nosso assunto com a distinção saber/ ignorância, teoria/ prática, artístico/ acadêmico. Apesar de convivermos com estes pares, negando-os no nosso dia-a-dia, dentro e fora da universidade, incorremos frequentemente em erros de enunciação de discurso, instrução verbal equivocada e intensificações dualistas no ambiente pedagógico da dança, seja ela acadêmica ou não. Nossa fratura é conceitual e internamente arraigada. Também não basta assumir uma tendência de superação das distinções sem “conhecer o sentido e conteúdo dessa superação”, afirma Santos (p. 65). A nova ordem científica aproxima as ciências naturais, das ciências sociais e das humanidades. Para tanto, a reforma é necessária em todas estas áreas do conhecimento.

Estamos enfrentando essa discussão acerca da epistemologia da dança no âmbito acadêmico no Brasil há alguns anos. Artistas da dança que se graduam e querem fazer de sua arte objeto de estudo; artistas que se recusam a fazer uma formação por convicção; outros que querem partilhar espaços de discussão e reflexão em congressos; enfim, uma gama de ricas possibilidades de inserção que ainda encontram resistência, seja por parte de pesquisadores das ditas ciências duras, seja por parte dos próprios pesquisadores acadêmicos da dança. Há de se discutir estes espaços que legitimam a pesquisa em dança, como há de se discutir sobre os espaços não legitimados academicamente como espaços de construção do conhecimento.

Jogo, palco, texto ou biografia, o mundo é comunicação e por isso a lógica existencial da ciência pós-moderna é promover a “situação comuni-

cativa” tal como Habermas a concebe. Nessa situação confluem sentidos e constelações de sentido vindos, tal qual rios, das nascentes das nossas práticas locais e arrastando consigo as areias dos nossos percursos moleculares, individuais, comunitários, sociais e planetários. Não se trata de uma amálgama de sentido (que não seria sentido, mas ruído), mas antes de interações e de intertextualidades organizadas em torno de projetos locais de conhecimento indiviso. (SANTOS, 2003: p.73)

A parcelização e a disciplinarização do saber são realces também apontados pelo autor quando aborda a ciência moderna. Ao defender o conhecimento como total, defende também o local, contrapondo à especialização que segrega. A fragmentação de hoje é temática, mas há uma pluralidade de métodos a serem transgredidos. A hegemonia da teoria sobre a prática; do que se pode provar em contraponto ao incerto; do objetivo, rigoroso e factual contra o intuitivo, popular, vulgar e precário. Por ser um lugar de legitimação do saber é que a universidade pode sim receber a Arte com a mesma importância que abraça a Ciência. Quando afirmo isso, não deixo de pensar sobre o senso de auto-responsabilidade que cada um de nós deveria ter no ambiente acadêmico. Olhando para a dança, que já está consolidada como área, dentro do abrangente espectro de carreiras da universidade brasileira, ainda perduram deslegitimações fomentadas pelos próprios educadores da dança. Vieira diz:

Ciência e Arte sempre foram atividades consideradas, até relativamente pouco tempo, como estanques e nada tendo em comum. Na verdade, são formas de conhecimento que partilham um núcleo comum, aquele que envolve as atos de criação. Tanto artistas quanto cientistas só conseguem ser efetivamente produtivos quando o ato de criação libera-se em meio a todas as dificuldades, que podem ser externas, provocadas por perturbações no meio ambiente, ou internas, associadas ao perfil e história psicológicos dos criadores. (Vieira, 2006: 47)

Enquanto o conhecimento artístico explora as possibilidades do real e não somente a realidade, o conhecimento científico, no paradigma emergente, aproxima-se desta criação artística porque “pretende que a dimensão ativa da transformação do real (o escultor a trabalhar a pedra) seja subordinada à contemplação do resultado (a obra de arte). E Santos alerta: “se todo conhecimento é autoconhecimento, também todo o desconhecimento é autodesconhecimento.” (p.92)

A diferença que há entre arte e ciência é basicamente que a ciência se prende a um compromisso dado pela Teoria do Conhecimento acerca da possibilidade de um contato com a realidade. O cientista é aquele que estabelece uma hipótese de natureza filosófica acerca da possibilidade do conhecimento... Mas o artista tem uma vantagem. O artista trabalha com o cerne do ato da criação, que também é fundamental para o cientista, mas o artista pode trabalhar com as possibilidades do real. Ou seja, o problema da diferença entre arte e ciência não é simplesmente a representação da realidade. O artista pode tentar representações várias e estudar possibilidades do real. Nesse sentido, o conhecimento artístico é mais flexível, e assim sendo, ele consegue ser efetivamente mais criativo. (Vieira, 2006, 98)

À luz de tudo o que foi dito até aqui, sigamos com a síntese a que me propus apresentar do tema paradigma invasor, presente no livro de Madeira, para continuarmos entrelaçando nosso tecido. Assim como para Madeira (2010), rastrear o sentido das palavras, sua etimologia e ressignificações ajuda a desvelar alguns equívocos. Perseguir as inúmeras descrições da palavra híbrido, por exemplo, me ajuda a entender outra palavra que utilizo em um dos meus projetos, mestiço. Uma das aproximações do vocábulo híbrido remete ao termo grego *Hybris* que dentre os significados atribuídos temos: exagero, insolência, desmesura, excesso ou falta. A aproximação com mestiço rendeu, segundo a autora, controvérsias nas ciências sociais sobre o que seria melhor para designar o fenômeno das mistura: “hibridismo” ou “mestiçagem”. O percurso que discrimina os termos passa das ciências sociais para as ciências exatas e depois para as teorias darwinistas e mendelianas. Quase todos distinguem os termos, alguns refutam teses anteriores, outros generalizam.

Este “hibridismo estrutural” repercute-se em nível das identidades pessoais. Afeta o cotidiano de cada indivíduo, tornando menos rígidos os dualismos e as hierarquias constituídas: desde as dinâmicas sociais e individuais, com o aumento potencial das migrações, da mobilidade social e da multiplicação de papéis sociais, até o esboroamento possível de dualismos considerados intransponíveis, como os de natureza/cultura, colocados por exemplo nas problemáticas dos (trans)gêneros sexuais. Ou seja, as identidades contemporâneas ganham as mesmas características do híbrido: são multidimensionais, fragmentárias, relativas, performativas, em *devir*. (Madeira, 2010: 4)

A partir das experiências como docente e artista, pretendo citar, panoramicamente, 3 projetos a fim de fazer emergir processos analíticos que

ênfatem a arte e a ciência juntas, colaborando uma com a outra e que na distinção de suas naturezas há potência de encontros.

“Diálogo Mestiço” vem sendo implementado desde 2009 em diferentes formatos, desde projeto de pesquisa acadêmica, oficina, minicurso e residência artística, e também em diferentes contextos (Brasil, Argentina, Costa Rica e Áustria). É teórico-prático e incide fundamentalmente sobre a pesquisa em dança. Outro caso que aponto é o do Projeto “Gestus Cidadãos” com a proposta de criar e fomentar ambientes de troca de conhecimentos acerca de temas como: dança contemporânea, corpo contemporâneo, cidadania e formação política, com práticas mais colaborativas, autônomas e emancipatórias. E “Human Connection Project/ Dança Ufba” que, junto a outras 11 universidades brasileiras, integra um projeto maior que segue uma linha proposta pelas experimentações educativas em desenvolvimento do PhD. Shigehisa Kuriyama, do Reischauer Institute da Universidade de Harvard. O projeto procura refletir sobre as inúmeras questões ligadas às formas de ler, estudar e lidar com o conhecimento, utilizando recursos das novas mídias tecnológicas para interligar assuntos complexos que estabeleçam conexões entre várias áreas de conhecimento. Nos 3 projetos mencionados, a relação entre ciência, arte, crenças e ideias deixava de ser discutida no âmbito hierárquico para adquirir *status* de saberes copresentes, emancipatórios e horizontais, ou seja, formas de experienciar conhecimentos e ignorâncias:

Na ecologia dos saberes cruzam-se conhecimentos e, portanto, também ignorâncias. Não existe uma unidade de conhecimento, como não existe uma unidade de ignorância. As formas de ignorância são tão heterogêneas e interdependentes quanto às formas de conhecimento. Dada esta interdependência, a aprendizagem de certos conhecimentos pode envolver o esquecimento de outros e, em última instância, a ignorância destes. Por outras palavras, na ecologia dos saberes, a ignorância não é necessariamente um estado original ou ponto de partida. Pode ser um ponto de chegada. Pode ser o resultado do esquecimento ou desaprendizagem implícitos num processo de aprendizagem recíproca. Assim, num processo de aprendizagem conduzido por uma ecologia dos saberes, é crucial a comparação entre o conhecimento que está a ser aprendido e o conhecimento que nesse processo é esquecido e desaprendido. A ignorância é só uma forma desqualificada de ser e de fazer quando o que se aprende vale mais do que se esquece. (SANTOS, 2010, p. 56)

A questão da hibridação condensa, segundo Madeira (2010), alguns problemas, dentre eles, a desestruturação das oposições dualistas emergentes

como natureza/cultura, erudito/popular, arte/ciência, centro/periferia, Norte/Sul, local/global, impondo a construção do impuro ou misturado, num $1+1=3$ e a impossibilidade de classificação, catalogação ou ordenação destes “impuros”. É sobre este problema apontado pela autora que me concentro, porque devemos encarar o desafio da reflexão acerca da dificuldade em estabelecer pesquisa artística quando os preceitos acadêmicos estão totalmente fundados e fundamentados em preceitos hegemônicos, globalizados e tecnologizados. Na tentativa de identificar tais zonas fronteiriças e de cruzamento emergentes, buracos e nexos são expostos.

Minha hipótese é que me parece que o que podemos fazer é, de fato, apenas identificar, sem a pretensão ou ânsia de classificar, até porque o que temos feito “não é uma coisa nem outra, parece não ter lugar, ser indefinido e irregular” e que, conforme “sua consistência e recorrência no tempo, podem vir a afirmar-se como coisas autônomas, passíveis de nova classificação”. É assim que considero o que nós, artistas-docentes ou docentes-artistas, temos realizado dentro da universidade. Algo novo, ainda por ser decifrado:

Se a dança contemporânea assegura aos processos educacionais em/de/com/através da dança a produção de diferença é também porque ela está, por seus próprios mecanismos intrínsecos, produzindo diferença o tempo todo em relação a si. Esse modo de proceder impede de identificar a dança contemporânea através de um código estrito e pré-estabelecido de movimentos característico de uma técnica. Ela não é portanto uma modalidade. Ela é uma pergunta que o corpo se faz e que ele formula como corpo. (Rocha, 2012:44)

O percurso que traçamos até aqui não sugeria apresentar soluções, nem tampouco responder as questões levantadas. Diálogo Mestiço, Gestus Cidadãos e Human Connection são, simultaneamente, interseções, buracos e nexos que passeiam no tempo passado, presente e futuro, sem se estagnarem, sem se dissociarem, permitindo trocas incessantes de informação, num processo inestancável de produção de conhecimento, simplesmente para que sobrevivamos.

Então, a visão do artista, deve ser encarada nesse contexto, sinalizadores dentro de um sistema de altíssima complexidade, de formas de conhecimento altamente sofisticadas necessárias para a sobrevivência da espécie. Ou seja, pintamos, não é por pintar. Pintamos para sobreviver, para manter algo. Dançamos não é por dançar. Dançamos para explorar espaço-tempo, explorar o corpo e permanecer... (Vieira, 2006:108)

Minha dança é encontro. Obrigada.

Bibliografia

- HISSA, Cássio E. Vianna (org.). *Conversações: de artes e de ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.
- MADEIRA, Claudia. *Híbrido: do mito ao paradigma invasor?* Lisboa: Editora Mundos Sociais, 2010.
- MOURA, Gilsamara. *Dançar como bocejar, contagia! in* Põe o dedo aqui: reflexões sobre dança contemporânea para crianças. Organização de Georgia Lengos. São Paulo: Terceira Margem, 2007.
- PIRES, Gilsamara Moura Robert. *O corpo da multidão aprende a se comunicar: políticas públicas para a dança em Araraquara de 2001 a 2008*. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.
- ROCHA, Thereza *in* *Docência-Artista do Artista-Docente*: Seminário Dança Teatro Educação/ Thaís Gonçalves, Héctor Biones, Denise Parra e Carolina Vieira (organizadores). Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2012.
- SANTOS, Boaventura de Souza. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 2003.
- *Epistemologias do Sul*/ Boaventura de Sousa Santos, Maria Paula Menezes (orgs). – São Paulo: Cortez, 2010.
- VIEIRA, Jorge de Albuquerque. *Teoria do Conhecimento e Arte: formas de conhecimento- arte e ciência, uma visão a partir da complexidade*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2006.

Sites:

- <http://www.danca.ufba.br/>
- <http://www.gestus.com.br>
- <http://www.gestuscidadaos.com.br>

Blog:

- <http://humanconnectionproject.blogspot.com.br/>

TÍTULO

PON-P-CA19 CONTANDO MITOS: CIÊNCIA E ARTE NO MUSEU DE ASTRONOMIA

AUTORES

Igor Rodrigues, Aline Miranda, Eugenio Reis,
Esther Valente

Palavras chave: Mitos, museu, ciência e arte, teatro científico.

Resumo

A arte é um conceito linguístico que expressa o que existe de mais natural no homem atuando como um disseminador de conhecimento. Por ser formada a partir de uma noção intuitiva, nossa consciência não precisa de um tradutor ou intérprete. O uso de representações artísticas, teatrais para explicar ou representar um conteúdo de difícil compreensão pode trazer enorme vantagens, pois convida o público a refletir sobre um tema ou problema. Neste sentido, o *Contando Mitos*, como uma atividade realizada num espaço de educação não formal busca como o Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST, sobretudo, divertir, encantar, instigar e propor reflexões às audiências do museu, fomentando o interesse pelo conhecimento científico.

Introdução

Mesmo antes da existência da escrita, a arte sempre foi utilizada como forma de comunicação, em pinturas rupestres ou rituais. Historicamente, atividades de expressão dramática eram estudadas e focadas com valores didáticos. O teatro abordado com a intenção de educar é formador da personalidade do homem e foi um importante instrumento educacional na medida em que difundia o conhecimento e representava para o povo. A palavra “teatro” deriva do grego *Théatron*, que significa “local de onde se vê”, um local para ver o mundo, se ver e se perceber nele, bem como suas relações com o outro. O teatro, na visão pedagógica tem a capacidade de apresentar o comportamento social e moral pela assimilação de valores.

No campo da educação as linguagens artísticas podem ser utilizadas como ferramentas importantes, em todos os níveis de ensino, do fundamen-

tal até a pós-graduação. A arte pode auxiliar na abordagem de temas considerados de difícil compreensão, como estratégia pedagógica para educação científica. O Simpósio Ciência e Arte que aconteceu na Fundação Oswaldo Cruzem 2006 pode evidenciar o aumento do interesse por temas e atividades que relacionem estes dois campos no Brasil. Nos espaços de educação não formal, como museus e centros de ciência, códigos, fórmulas e assuntos científicos de difícil compreensão podem ser apresentados de forma lúdica e criativa aos visitantes e estudantes. Nesse sentido, esses locais desempenham várias ações agregadoras de conhecimento, configurando-se em espaços de interação entre ciência e público. Segundo Tânia Araújo-Jorge, pesquisadora do Instituto Oswaldo Cruz, da Fiocruz, nos museus de ciência, o teatro, além de transmitir conteúdos do campo científico, pode contribuir para despertar o interesse pela ciência e pela arte (Soares *et al.* 2010). Mas porque por que escolher a arte, e mais especificamente o teatro, como meio de divulgação da ciência? Dentre as várias características, o teatro é uma experiência realizada ao vivo, de maneira coletiva, é uma comunicação direta entre artistas e público (Oliveira, 2010). Segundo Betânia Montenegro o teatro, por sua forma de “fazer coletivo”, possibilita o desenvolvimento pessoal permitindo ampliar, entre outras coisas, o senso crítico e o exercício da cidadania (Montenegro, 2005).

Tanto o teatro como a divulgação científica não tem a função principal de ensinar. Segundo Bertold Brecht, o objetivo principal do teatro é emocionar, não ensinar (Brecht, 2005). Isto vai ao encontro dos objetivos da divulgação da ciência, já que nenhum deles propõe respostas definitivas, mas são elementos que propiciam uma reflexão sobre a relação entre a natureza e a ciência, entre a ciência e a experiência humana. A partir de um debate plural e aberto, dado na relação Teatro e Ciência, podemos classificar um gênero chamado *teatro científico* (Oliveira, 2010).

Inserido num conjunto de atividades educativas oferecidas nos finais de semana ao público de visitação espontânea pela Coordenação de Educação do MAST – CED/MAST, o *Contando Mitos* visa divulgar e popularizar a ciência a partir da produção de esquetes que relacionem temas de ciência com histórias e contos mitológicos de diversas culturas utilizadas para explorar e compreender fenômenos naturais, especialmente aqueles relacionados à Astronomia, Estações do ano, movimento dos astros, etc. Na atividade é introduzida a discussão entre ciência e mito de maneira didática e lúdica através da linguagem teatral. Pretendemos valorizar as narrativas míticas,

modificando a visão que se tem sobre elas como produto de mentes supersticiosas, primitivas ou inferiores. O mito tem uma importância no esclarecimento da natureza e seu papel é profundo na história da humanidade. O mito não é apenas uma narrativa de fantasia, pois possui uma racionalidade sobre o qual a afetividade e a imaginação exercem grande papel.

Objetivo geral

Relatar a experiência do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) sobre o investimento na relação entre ciência e arte através da atividade Contando Mitos.

Objetivos específicos

- Estimular a relação entre ciência e arte
- Contribuir na formação de mediadores
- Avaliar a ação educativa Contando mitos

Metodologia

Este artigo visa contribuir para as discussões que relacionam Ciência e Arte através de um relato de experiência da ação educativa denominada *Contando Mitos* promovida pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins, na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil. O Contando Mitos acontece no sábado dos meses que apresentam 5 semana, dentro do programa de atividades de divulgação científica de finais de semana, do MAST. A equipe de mediadores, bolsistas e estagiários, do referido museu, não possui uma formação profissional em artes, no entanto, defendemos que todos podem se expressar artisticamente, e desenvolver esta ação educativa que aproxima ciência e arte.

O relato de experiência se fara a partir de observações da elaboração e execução da atividade e da própria experiência na atividade.

Resultados: o relato de experiência

Como nasceu o Contando Mitos

Quando a atividade começou a ser desenvolvida no ano de 2006, as apresentações teatrais aconteciam ao final de uma palestra sobre o mito abordado. Com o passar do tempo os mediadores observaram a oportunidade de

utilizar praticas lúdicas incorporadas à palestra. A cada edição da atividade a equipe se aprimora neste sentido, sobretudo na elaboração dos esquetes abordando temas e culturas variadas. Observamos que a resposta do publico foi muito positiva, no sentido da interação, interesse nos esquetes e participação nas discussões. Os primeiros esquetes apresentados eram releituras de mitos já conhecidos, muitos da cultura greco-romana, como Perséfone e as estações do ano, Selene e os Movimentos da Lua, dentre outros.

Na penúltima edição no dia 30 de agosto de 2014, foi elaborado um esquete em consonância com o ano internacional da luz, com sua temática voltada para o fenômeno do arco-íris e suas explicações míticas em diferentes culturas. No Esquete “Além do Arco-íris” foram abordados os mitos e lendas sobre o arco-íris nas visões Nórdica, Grega, Cigana, Romena, Irlandesa e Tupi-Guarani. Consideramos que um avanço foi ampliar o número de povos representados na atividade, incluindo um elemento da cultura indígena brasileira. Os atores além de expor e explicar a visão que cada cultura tem sobre o fenômeno, promovem um debate sobre essas visões, ressaltando as similaridades e diferenças de cada mito. O esquete termina com a entrada de “Isaac Newton” que apresenta a visão da ciência sobre o arco-íris. Tivemos o cuidado de encerrar o esquete ressaltando a importância dos mitos, utilizados em todas as culturas, como uma linguagem simbólica para exprimir dramaticamente a ideologia com que vive a sociedade e os valores que ela reconhece. Após o esquete iniciou-se um debate com o público afim de reafirmar os fatos abordados além de observar novos pontos de vista sobre o Arco-íris e outras histórias e lendas que o público pudesse conhecer. Contudo, apesar da caracterização dos personagens, avaliamos que a postura em cena dos mediadores ainda estava muito ligado a função do mediador no museu: buscavam explicar os assuntos abordados diretamente ao público e não interpretávamos de fato um personagem. Faltava técnica.

A partir de leituras sobre teatro científico, relação entre arte e ciência, compreendeu-se melhor a função desta atividade. Passou-se a aprimorar as técnicas anteriormente usadas, com jogos e exercícios teatrais. Assim, uma outra edição do Contando Mitos foi preparada tendo em mente uma ação educativa com objetivos pedagógicos determinados. Elaboramos um esquete que se inseria nesta proposta como motivadora das discussões sobre os assuntos que se desejava aprofundar em um debate posterior. As perguntas estavam na peça, mas não a explicação. Desenrolava-se uma história muito mais entre os personagens, nesta edição, foi abordada a ida do homem a lua

e o impacto que isso causou na sociedade daquela época. No esquete “No Mundo da Lua”, ambientado no final da década de 1960, retratamos um grupo de mulheres em um salão de beleza conversando sobre as diferentes histórias sobre a lua e suas influencias no nosso dia-a-dia. Na apresentação as mulheres interrompem a conversa para assistir a chegada do homem a lua e como ela foi representada pela agencia espacial americana. No final do esquete foi discutido sobre os mitos e lendas culturais que cercam a lua, inclusive sobre a ida do homem ao satélite em 1969. Embora o esquete não represente um mito clássico de determinado povo ou sociedade, foi uma das atividades mais interessantes, pois a resposta do público foi muito positiva.

Por se tratar de uma atividade teatralizada é expressivo o número de crianças em todas as apresentações realizadas, mas curiosamente no esquete “No Mundo da Lua” foram os adultos que mais se manifestarão sobre o tema.

Conclusões

O que se pretendeu com este relato foi mostrar o desenvolvimento da atividade de divulgação científica, Contando Mitos e sua função no Museu de Astronomia de Ciências Afins, como ação educativa que aproxima ciência e arte, contribuindo para a desmistificação da ciência como senhora da verdade absoluta. Almejamos exemplificar a contribuição do teatro na maneira didática e lúdica que linguagem teatral contribui no desenvolvimento científico e como os centros de ciência e museus podem fazer para ajudar a promover suas próprias potencialidades, seja na parte artística ou pedagógica. Michel Foucault (1987) afirma que é o mito e o conhecimento que, em correlação mútua, configuram em cada momento histórico a organização do saber de uma sociedade, dessa maneira o teatro contribui para o desenvolvimento da expressão e comunicação e favorece a produção coletiva de conhecimento da cultura, seja ele no valor estético ou educativo. Nesse sentido a atividades Contando Mitos vem se somar ao realizado em outros centros de ciência como a Casa da Ciência e o Museu da Vida, no Rio de Janeiro, a Estação Ciência de São Paulo, e o núcleo de Ciências da Universidade de Federal do Espírito Santo, dentre outros.

Referencias

- BRECHT, B. *Estudos sobre teatro*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.
- BERTHOLD, M. *Historia Mundial do Teatro*. São Paulo: Perspectiva, 2006.
- FOUCAULT, M. *Corpos dóceis*. In: FOUCAULT, M. *Vigiar e Punir*. 6. ed. Petropolis. Vozes, 1987.
- SOARES, G.; PINHEIRO, K.; MAURO, S. *Teatro Científico: Arte e Ciência no Placo para Informativo Semanal da Fundação Cearense de apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico*. Ceará Ano III, nº133; p1, 2010.
- MONTENEGRO, B. O papel do teatro na divulgação científica: A experiência da Seara da Ciência *Cienc. Cult.* vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005
- PAVIS, P. A. *Análise dos espetáculos*. SP, Editora Perspectiva, 2003.
- MIRANDA, A. R. *Estudos sobre Bertolt Brecht*: Revista Eletrônica do Grupo PET – Ciências Humanas, Estética da Universidade Federal de São João Del-Rei Número VI – Janeiro a Dezembro de 2011
- OLIVEIRA, D. M. *Teatro Científico: a arte como divulgação da ciência Coreia, Coreia: um exercício de teatro científico: Museu da Vida* Rio de Janeiro 2010

TÍTULO

PON-P-CA29 O DIÁLOGO ENTRE ARTE E CIÊNCIA EM UM MUSEU ITINERANTE: O CASO DO CIÊNCIA MÓVEL – VIDA E SAÚDE PARA TODOS

AUTORES

Marcus Soares, Ana Carolina Gonzalez e Laís Viana

Palavras chave: itinerante, museu de ciências, popularização da ciência, arte e ciência, teatro, circo.

Resumo

Apresentamos a experiência de um museu de ciências itinerante em desenvolver diferentes práticas e ações de comunicação da ciência para distintos públicos na região sudeste do Brasil, utilizando a integração entre arte – teatro e circo - e ciência. As intervenções teatrais são lideradas pela Cia. Ziripitó de teatro, que usa a linguagem da *Comédia Dell'arte*. Já as atividades circenses são realizadas pelo Coletivo Nopok, que instiga o público a aguçar o olhar e sentidos. Este modelo de itinerância contribui para a popularização da ciência e da arte, para a inclusão sociocultural da população local e busca atender às exigências da atual sociedade do conhecimento, embora permaneçam os desafios relacionados ao caráter pontual das ações.

Introdução

A demanda reprimida para implantação de projetos do tipo ciência móvel ainda é grande no Brasil, tendo em vista tratar-se de um movimento recente, em um país de grandes dimensões (Soares, 2014). No entanto, como nos ensina Ferreira (2014), seriam necessários recursos financeiros e humanos de grande monta para implantar, mesmo em longo prazo, atividades e equipamentos científicos culturais em cada cidade, especialmente nas médias e pequenas.

Foi com foco nesse desafio que, em 2004, o Ministério de Ciência e Tecnologia - juntamente com a Academia Brasileira de Ciências – lançou um edital de apoio ao desenvolvimento de unidades móveis de Ciência. É deste movimento que nasce, em 2006, o Ciência Móvel - Vida e Saúde para Todos

(CM), do Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz. Atualmente, suas ações são realizadas a partir uma carreta com um semi-reboque de 13,5 metros de extensão, que transporta a exposição interativa que ocupa cerca de 450 m². Após descarregar os equipamentos, o semi-reboque funciona como um auditório multimídia, onde são oferecidos vídeos científicos, oficinas e palestras (Ferreira *et al.*, 2007). Em oito anos, realizou 123 visitas a 77 municípios, atendendo mais de 650.000 visitantes em diferentes cidades do sudeste do Brasil.

Apesar do êxito no que tange o trabalho de popularização da ciência, a coordenação do CM viu a necessidade de expandir suas práticas e formas de comunicação para o visitante. Nessa perspectiva, foi elaborado o projeto “Arte e Ciências sobre Rodas”, onde buscou-se integrar diferentes intervenções artísticas às atividades já realizadas pelo CM.

No tempo presente, alguns artistas, filósofos e cientistas, ao reafirmarem as compreensões acerca da existência de complexas relações entre arte e ciência, comprometem-se com a religação dos saberes, concebendo a arte como uma poderosa operadora de conhecimentos (Silva, 2010).

Por isso, procuramos unir esforços contra a fragmentação e o reducionismo disseminados pelo conhecimento científico moderno, que tem retalhado o todo ao separar natureza e cultura, objetividade e subjetividade, razão e emoção. Como relatado por Almeida (2003), entendemos a importância da imaginação, da emoção e do estímulo à criatividade nos processos cognitivos de produção de conhecimentos. Por isso, também enxergamos como inadiável a tarefa de reconciliar a arte com a ciência e religar os diversos saberes.

Objetivo geral

Relatar a experiência de um museu de ciências itinerante que percorre os municípios da região sudeste do Brasil em incorporar em suas ações intervenções que evidenciem as interfaces entre arte e ciência.

Objetivos específicos

- Apresentar o CM como modelo de itinerância regionalizada;
- Contextualizar brevemente as especificidades de atuação de uma unidade móvel de ciências;
- Discutir as potencialidades de se incorporar atividades artísticas nas ações itinerantes de popularização da ciência;

Apresentar os vieses escolhidos para trabalhar a interface arte-ciência;
Citar as características básicas dos grupos artísticos incluídos nessa proposta;

Discutir os desafios dessa atuação, as percepções iniciais sobre esse trabalho e as perspectivas que se abrem a partir dessa experiência piloto.

Metodologia

No âmbito do CM, a incorporação de ações que trabalhem a interface entre arte e ciência foi possível a partir do Programa Nacional de Apoio à Cultura (Pronac), instituído pela Presidência da República a partir do decreto de Leinº 8.313, de 23 de dezembro de 1991 (popularmente conhecida como Lei Rouanet), que visa captar e canalizar recursos para, entre outros fins:

I - contribuir para facilitar, a todos, os meios para o livre acesso às fontes da cultura e o pleno exercício dos direitos culturais;

II - promover e estimular a regionalização da produção cultural e artística brasileira, com valorização de recursos humanos e conteúdos locais;

III - apoiar, valorizar e difundir o conjunto das manifestações culturais e seus respectivos criadores;

IV - proteger as expressões culturais dos grupos formadores da sociedade brasileira e responsáveis pelo pluralismo da cultura nacional. (...)

(BRASIL, 1991)

Desta maneira, a equipe do CM, em parceria com o escritório de captação da Sociedade de Promoção da Casa de Oswaldo Cruz, construiu e submeteu ao Ministério da Cultura, em 2012, um projeto que apresentava suas bases de atuação, tendo como foco principal a inserção de atividades culturais junto ao museu de ciências itinerante.

Após a aprovação do projeto – ocorrida em 2013 - tivemos a liberação para captar recursos junto a possíveis patrocinadores, que nos propiciaram o lançamento de uma nova temporada de atuação do CM, intitulada “Arte e Ciência sobre rodas”. Optamos por convidar dois grupos culturais, sendo um voltado para as artes cênicas (Cia. Ziripitô de teatro) e outro direcionado à arte circense (Coletivo Nopok).

A Cia. Ziripitô de teatro desenvolveu um trabalho de esquetes a partir dos conteúdos propostos para os artefatos científicos interativos, que são ressignificados como elementos cênicos. Nestas intervenções os atores utilizam a estética da *Comédia Dell’arte* para criar seus personagens e dialogar

com o público. Estas esquetes se desenvolvem com a característica da improvisação, entretanto, seguindo um roteiro que se denomina “canovacci”. Em vários momentos da exposição os atores aparecem em cena, representando diferentes personagens, interagindo com os equipamentos e o público, criando situações divertidas onde a ciência é o tema principal.

As apresentações circenses realizadas pelo Coletivo Nopoktêm como objetivo sensibilizar o público infanto-juvenil quanto às características mágicas que a habilidade, precisão dos movimentos e técnicas de circo podem oferecer. Para muitos espectadores a beleza do circo está na surpresa, onde cada movimento é visto como um desafio às leis da física. Essa dupla - circo e física - cria uma dinâmica muito rica, onde os visitantes são instigados todo tempo a aguçar seu olhar e seus sentidos.

Na dinâmica do CM, somente nos deslocamos até os municípios quando somos formalmente convidados e após o acerto de contrapartidas a serem assumidas pela organização local, como hospedagem e alimentação de toda a equipe durante o período da exposição. Geralmente, atendemos ao público local durante quatro dias e as apresentações artísticas costumam acontecer duas vezes durante a manhã, duas vezes à tarde e uma vez à noite (quando trabalhamos neste turno), em todos os dias. Eventualmente há mudanças nessa agenda de apresentações quando notamos fluxo intenso ou escasso de público. Considerando o custo de alimentação e hospedagem assumido pelos municípios que nos convidam, apenas um grupo cultural acompanha o CM a cada ação.

Apresentamos a seguir os resultados dessa iniciativa, considerando as ações que aconteceram no segundo semestre de 2013 e durante todo o ano de 2014.

Resultados e discussão

Abaixo, apresentamos os dados referentes às ações que já aconteceram nesse âmbito e seus públicos, com alguns registros das intervenções.

Cidade (estado)	Período	Grupo cultural que atuou		Nº. De visitantes
		Coletivo Nopok	Cia. Ziripitô de Teatro	
Miguel Pereira (RJ)	Agosto (2013)			7.274

Aperibé (RJ)	Outubro (2013)		5.154
Rio das Ostras (RJ)	Maio (2014)		2.175
Timóteo (MG)	Julho (2014)		3.905
Rio de Janeiro (RJ)	Agosto (2014)		5.663
Vila Velha (ES)	Agosto (2014)		5.888
Viana (ES)	Setembro (2014)		4.916
Friburgo (RJ)	Outubro (2014)		1.557
Porciúncula (RJ)	Novembro (2014)		2.226

RJ, estado do Rio de Janeiro; MG, estado de Minas Gerais; ES, estado do Espírito Santo. No intervalo de tempo apresentado, os grupos culturais não tinham disponibilidade para viagem nas ações que aconteceram no estado de São Paulo.

Os espetáculos selecionados para acompanhar as viagens do CM compartilham de características imprescindíveis quando pensamos em soluções para ações itinerantes, como ausência de grandes estruturas de cenários (ou apenas elementos de simples montagem/desmontagem), figurinos leves e possibilidade de adaptação em quaisquer espaços.

Outras ações do CM aconteceram nesse intervalo de tempo, no entanto, é preciso lembrar que os grupos culturais têm outros compromissos profissionais, o que nem sempre possibilitou a conciliação das agendas com as viagens.

Para as ações vindouras, outros desafios se desvelaram a partir das observações iniciais do comportamento do público frente às apresentações. Foi muito comum perceber o interesse das pessoas em conversar com os atores, vestir os figurinos, manusear os objetos utilizados e reproduzir os números e falas. Isto nos exige pensar no fortalecimento da interação direta com os visitantes, seja durante o espetáculo – com um maior aproveitamento das situações de improviso – seja antes ou após deles. Uma das possibilidades atualmente em estudo é a realização de oficinas utilizando os mesmos objetos cênicos, como malabares, chicote e monociclo. Além de ampliar as possibilidades de diálogo ao abordar as relações entre os conceitos científicos e os fenômenos vistos, tal atividade configura-se como um estímulo à criatividade e curiosidade inventiva. Esta proposta permite uma livre expressão do visitante e ainda propicia uma inversão de papéis, ficando agora o público no papel de destaque.



Na coluna da esquerda, registros das apresentações do Coletivo Nopok em Aperibé (primeira foto) e dois momentos distintos em Timóteo. Já na coluna da direita, pode-se observar intervenções feitas pela Cia. Ziripitô de Teatro em Rio das Ostras, Viana e Porciúncula, respectivamente.

Ao longo do acompanhamento dessas ações, não foi difícil perceber o encantamento provocado pelas apresentações e o interesse despertado. Tratava-se de intervenções que exigiam algum tipo de atenção, engajamento e observação e que, ao mesmo, suscitavam momentos de descontração e leveza, tal qual se espera nas atividades de um museu de ciências.

Foram feitas algumas observações assistemáticas e, na maior parte das vezes, quando as crianças eram questionadas quanto aos hábitos de ir ao teatro ou circo, as respostas revelavam não haver nenhuma experiência anterior.

Da mesma maneira, ao final de cada dia, em conversa com os atores que lideram as apresentações, ouvíamos relatos sobre as impressões da relação e reação do público, sempre com percepções positivas.

Passada a fase dessa experiência piloto, uma das perspectivas futuras que se apresenta é o desenvolvimento de um instrumento de pesquisa que nos ajude a investigar qualitativamente o impacto local de tais ações, bem como os aspectos acima apontados.

Conclusões

As experiências acumuladas até o momento deixam clara a importância de se investir na continuidade e diversificação de ações que trabalhem a interface entre arte e ciência no âmbito de um projeto itinerante de ciências. Vale citar que está prevista para 2015 a itinerância da exposição “Portinari Arte e Ciência” dentro da temporada “Arte e Ciência sobre rodas” do CM.

Tendo em vista a extensão da região sudeste, que é a mais populosa do país (4 estados, 1.668 municípios e mais de 80 milhões de habitantes), e as marcas das desigualdades existentes no que tange a distribuição de aparatos culturais, fica evidente que ainda temos uma longa estrada a percorrer. Mesmo sendo o acesso à cultura e aos bens culturais um direito do cidadão, grande parte dessas cidades não dispõe de bibliotecas públicas, centros culturais, teatros, museus ou cinemas, o que reforça a premência por ações nos moldes da proposta aqui apresentada, com foco na interiorização.

Propiciar a vivência e participação ativa nas atividades que integram arte e ciência permite a ampliação das leituras de mundo e das possibilidades de diálogo. No entanto, para alcançar os objetivos relacionados à inclusão sócio-cultural, faz-se necessário o delineamento de propostas continuadas, com estudos e intervenções que se estabeleçam a médio e longo prazos, e que, principalmente, abrace saberes e tradições de cada localidade visitada.

Dentre outros desafios, lançamo-nos a pensar e discutir como garantir a permanência de tais ações, para além de um projeto com data para acabar. Somente assim caminhamos no sentido de atingir nossa missão institucional de popularizar a arte e a ciência, compartilhando, cooperando e construindo conhecimentos coletivamente, em prol de uma sociedade amplamente inclusiva.

Bibliografia

- ALMEIDA, Maria da Conceição de. Por uma ciência que sonha. In: CASTRO, Gustavo de; GALENO, Alex; SILVA, Josimey Costa da. (Org.). Complexidade à flor da pele: ensaios sobre ciência, cultura e comunicação. São Paulo: Cortez, 2003.
- BRASIL. Lei nº 8.313, de 23 de dezembro de 1991.
- FERREIRA, José Ribamar. Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012). Rio de Janeiro, 2014. 185 f. Tese (Doutorado em

- Ciências Biológicas - Biofísica) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Biofísica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.
- SOARES, Marcus e OLIVEIRA, Miguel. Ciência Móvel: Um Museu de Ciência Itinerante. In: X Reunión de La Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y El Caribe. San José, 2007.
 - SILVA, Carlos Alberto Pereira. Arte e Ciência: duas irmãs no caminho da reconciliação. Encontro Dialógico Transdisciplinar – Enditrans. Vitória da Conquista, 2010.
 - SOARES, Marcus. Inovando a comunicação da ciência em museu de Ciências Itinerante: o caso do Ciência Móvel – Vida e Saúde para todos. I Colóquio Internacional Tendências Contemporâneas da Comunicação Científica. Florianópolis, 2014.

TÍTULO

PON-P-CA31 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DO OFÍCIO FEMININO DE ENTRELAÇAMENTOS DE FIOS

AUTORES

Maria de Fátima Ferreira

Palavras chave: Arte-Artesanato. Ciência e Gênero. Popularização da ciência. Tecelagem

Resumo

Este texto pretende oferecer uma reflexão sobre a arte “doméstica” e “feminina”, de técnicas manuais de entrelaçamento de fios (lã, linha ou outra fibra têxtil), denominadas por crochê, tricô ou tecelagem manual para se obter um pano ou tecido de diversas formas, usados para explorar e explicar a ciência complexa, considerada como do sujeito “masculino”. Para isso usamos os trabalhos realizados por Daina Taimina, Margaret Wertheim e Christine Wertheim, analisados através das teorias de gênero e de divulgação científica. Esta pesquisa está inserida em um trabalho denominado “Mulheres Tecendo a Vida”, que tem como um dos objetivos a divulgação da ciência e tecnologia. Da fusão de várias competências, arte/artesanato feminino, Matemática, Biologia marinha, rede de mulheres e sensibilização ambiental é possível a ação da divulgação científica.

Introdução

Eu poderia dizer que sempre estive com um fio entre as mãos tentando entrelaçá-lo. Aprendi as várias técnicas de entrelaçamento de fios desde muito pequena, com as mulheres da família e vizinhas, e também nas escolas de primeiro e segundo grau que frequentei. Ao longo de minha vida nunca parei de criar *panos* através do entrelaçamento de fios, sempre aprendendo novas possibilidades e aperfeiçoando esse conhecimento. Em 1998 criei um *risco*, ao qual dei o nome de Mulheres Tecendo a Vida, com a intenção de tramar ponto a ponto uma tapeçaria de tecido e de textos, através de desenho criado pelo entremeado de experiências nos encontros de mulheres em

diálogo com textos literários (FERREIRA, 1998). Desde então, criamos textos e têxteis em diversas cidades, Araraquara/SP, Uberaba/MG, Aracaju/SE, Tefé/AM, Cachoeira/BA, Santa Cruz/EUA. (FERREIRA, 2013)

Em 2009, no projeto de admissão na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), como professora do Curso de Comunicação Social, habilitação em Jornalismo criei um projeto para trabalhar os temas de mulheres na ciência e divulgação científica a partir das teorias de gênero e comunicação. Em 2014, como *research scholar* estive no *Feminist Studies Department*, da Universidade da Califórnia, Santa Cruz, Califórnia, EUA, onde realizei pesquisa sobre os temas Ciência e Gênero e Divulgação Científica e tive um feliz encontro com o trabalho da matemática Daina Taimina e das irmãs gêmeas Wertheim. As três mulheres citadas usam a técnica do crochê para construir objetos de arte, tomando como ponto de partida a Ciência. Desta forma visibilizam o ofício feminino, desenvolvido pelas mulheres na invisibilidade do espaço doméstico, compreendido como sendo um conhecimento inato e natural das mulheres e não como um ofício complexo; visibilizam a ciência Matemática, complexa, formal e sistematizada, compreendida como masculina, através dos espaços hiperbólicos em crochê e das formas hiperbólicas dos recifes de corais, e, desta forma criam novas possibilidades de divulgação da Ciência e da Tecnologia.

Objetivo geral Este texto pretende oferecer uma reflexão sobre a arte “doméstica” e “feminina”, de técnicas manuais de entrelaçamento de fios (lã, linha ou outra fibra têxtil), denominadas por crochê, tricô ou tecelagem manual para se obter um pano ou tecido de diversas formas usadas para explorar e explicar a ciência complexa, considerada como do sujeito “masculino”.

Metodologia

Para isso usamos os trabalhos realizados por Daina Taimina, Margaret Wertheim e Christine Wertheim, que usam a técnica do *crochê hiperbólico* para dar visibilidade a Ciência - Matemática e Biologia Marinha, através de objetos com estrutura de geometria hiperbólica e recifes de corais, analisados através das teorias de gênero e de divulgação científica. Esta pesquisa está inserida em um trabalho denominado “Mulheres Tecendo a Vida”, iniciado em 1998, que tem atualmente como um dos objetivos a divulgação da ciência e tecnologia através do ofício feminino de entrelaçamento de fios.

Artesanato de entrelaçamento de fios: ofício feminino

O artesanato de entrelaçamento de fios é feito pelas técnicas de tecelagem manual, tricô, crochê e outras, com uso de fios procedentes de fibras animais, vegetais, sintético ou outros. A tecelagem manual, o tricô e o crochê são técnicas diferentes entre si, cada uma produzida por um instrumento diferente, e consequentemente com tramas diversas. Em geral são atividades femininas, realizadas em espaços domésticos; saber transmitido de maneira informal e oralmente através das gerações, de mulher para mulher, de mãe para filha. Esse saber é transformado pela criatividade das mulheres capazes de dar vida e continuidade a uma tradição milenar que se reinventa.

Cada peça tecida é única e conta uma história. A história de um tempo-tecido, carregado de intenções a cada laçada. O trabalho artesanal pode ser fonte de renda e sobrevivência, além disso, é uma forma das mulheres deixarem registradas marcas de criação e produção de si. No entanto, a valorização e a visibilidade do trabalho feminino é uma luta que está sendo travada, mas que ainda é longa, pois o trabalho da mulher é invisibilizado e desvalorizado, tanto quando se trata do trabalho doméstico e artesanal, como quando se trata do trabalho científico.

Neste trabalho vamos tratar da técnica de crochê, uma espécie de artesanato feito com uma agulha de metal especial, que possui em uma de suas pontas um gancho necessário para puxar o fio e que produz um trançado com formas de malha e/ou renda. O crochê estimula principalmente a concentração, o raciocínio e a matemática. É preciso atenção, foco, disciplina e dedicação a cada ponto tecido, porque cada laçada tem sua razão de ser. Do ponto de vista morfológico, as palavras texto e têxtil possuem o mesmo radical. Ambas tecem, com palavras ou com fios, e constroem uma narrativa, comunicam. Esse tipo de tramado está presente nos trabalhos de Daina Taimina e das gêmeas, Margaret e Christine Wertheim, que se valem do crochê para criar suas obras de artesanato/arte.

Daina Taimina: Geometria hiperbólica em Crochê

Até o século XIX, os matemáticos conheciam dois tipos de geometria, o plano euclidiano e a esfera. Matemáticos como Carl Friedrich Gauss, János Bolyai e Nicholay Lobatchevsky duvidaram do quinto postulado de Euclides e se perguntaram: O que acontece se este postulado não é verdade? Nas décadas de 1820 e 1830, eles descobriram/mostraram o espaço hiperbólico, uma superfície em que o espaço se expande. Essa descoberta marca uma

mudança na matemática e início do campo formal da geometria não-euclidiana. Por mais de um século, os matemáticos procuraram em vão por uma superfície física com geometria hiperbólica. Pensava-se que o espaço hiperbólico era apenas uma abstração matemática, no entanto, o nosso universo cotidiano exhibe a geometria hiperbólica através das folhas de alface, folhas de salsa, cogumelos, algas marinhas, vários tipos de criatura do mar, especialmente, lesmas do mar, platelmintos e nudibrânquios.

Nos anos setenta, o matemático William Thurston construiu um modelo físico do plano hiperbólico, feito em papel com recortes de bandas de papel idênticas, colando-as depois ao longo dos lados maiores. Tudo se passa como se, de papel para papel, tivéssemos um raio crescente, o que tem o efeito de criar uma geometria hiperbólica. O processo é demorado, o resultado final é frágil e pode rasgar-se, mas ficamos com um modelo do plano hiperbólico.

Em finais dos anos 90, a matemática Daina Taimina, professora da *Cornell University*, que cresceu na Letônia, onde aprendeu artesanato feminino e a técnica de crochê, inspirada no modelo em papel do plano hiperbólico de William Thurston, teve a ideia de construir um modelo de plano hiperbólico com seu conhecimento de tricô e crochê. Partindo do conceito de que uma das qualidades do espaço hiperbólico é que conforme você se afasta de um ponto o espaço em volta se expande exponencialmente, a matemática chegou à conclusão que um modelo físico poderia ser feito com tricô ou crochê.

Inicialmente Taimina usou o tricô, mas o grande número de pontos na agulha dificultava a feitura da peça. Então, tentou o crochê e finalmente, em 1997, criou o primeiro modelo físico de espaço hiperbólico, que permite a sensação e exploração tátil das propriedades da geometria hiperbólica, o que muitos matemáticos consideravam impossível. Até hoje o crochê é a única técnica que permite construir modelos tridimensionais da geometria hiperbólica.

Eu tenho feito vários modelos em crochê, o que eu acho interessante é que quando você os faz você tem uma noção muito concreta do espaço expandindo exponencialmente. As primeiras carreiras levam pouco tempo para fazer, mas as carreiras posteriores podem levar muitas horas, porque são muitos pontos. Você fica com a sensação visceral do que o “hiperbólico” realmente significa. (Taimina, 2004/5)

Pela primeira vez, nas palavras de Wertheim, os matemáticos podiam “segurar seus teoremas nas mãos”. A técnica do *crochê hiperbólico* lhes permitiu explicar conceitos não no quadro-negro ou na tela do computador, mas em algo tangível, a estrutura hiperbólica em crochê.

Margaret Wertheim e Christine Wertheim: Hyperbolic Crochet Coral Reef

Margareth Wertheim e Christine Wertheim são irmãs gêmeas. Elas foram criadas em Brisbane, Austrália, em uma família católica de seis filhos. Aprenderam artesanato feminino com a mãe e aprenderam crochê na escola. Atualmente vivem em Los Angeles, na Califórnia, EUA. Christine é doutora em literatura e semiótica e professora de estudo cultural no Instituto de Artes da Califórnia. Margareth é bacharel em física e matemática e escreve sobre ciência. Como jornalista científica tem escrito para o *New York Times*, *Los Angeles Times*, *Village Voice* e a revista *Gabinete*. Já publicou três livros sobre história cultural da física. Em 2003, elas criaram o *Institute for Figuring* - IFF, uma organização sem fins lucrativos que funciona em uma caixa postal em Los Angeles.

Em 2001, as irmãs conheceram sobre crochê hiperbólico em um artigo publicado na *New Scientist*, o qual tratava da descoberta de Daina Taimina. Em seguida convidaram Taimina para alguns esclarecimentos e começaram a fazer o crochê hiperbólico, no qual acrescentaram novas formas de repetição de pontos, como também de cores e texturas de fios (Roosth, 2012). “O efeito foi eletrizante. De repente, os modelos vieram para a vida, eram organismos naturais e não ideias platônicas.” (Wertheim, Christine). As irmãs encantadas com a criação das estruturas hiperbólicas em crochê usaram-na como base para criar o projeto *Hyperbolic Crochet Coral Reef* – HCCR.

O *Hyperbolic Crochet Coral Reef* é uma réplica em crochê da Grande Barreira de Recifes de Corais, um testemunho das belezas do mundo marinho que estão desaparecendo. É a celebração em fios, texturas e cores do cruzamento do artesanato feminino e a geometria hiperbólica.

A Grande Barreira de Coral é a maior formação de recifes de coral do Mundo situada ao longo da costa nordeste da Austrália. É a maior estrutura feita unicamente por organismos vivos. Ela suporta uma grande biodiversidade e foi eleita um dos patrimônios mundiais da Humanidade em 1981. Tendo crescido em Queensland, lugar que abriga a Grande Barreira Reef, as gêmeas estavam sintonizadas com a ameaça aos recifes de coral por causa da poluição e das mudanças climáticas, problema que ganhou a atenção da mídia nas últimas décadas.

As irmãs Wertheim juntamente com muitos colaboradores, sobretudo mulheres fabricaram a réplica de crochê da Grande Barreira de Recifes de Corais. Muitas peças chegaram pelo correio ou foram feitas em oficinas

ou círculos de artesanato em Nova York, Chicago, Londres, Scottsdale, Sydney, Riga, Toronto e Tóquio. Nos últimos seis anos, o HCCR viajou pelos Estados Unidos, Austrália e a Europa, como um grande ecossistema de lã que desmonta e remonta em galerias e museus. (Roosth, 2012, p.19)

O *Hyperbolic Crochet Coral Reef* é uma fusão de arte, ciência, matemática, artesanato e prática comunitária. Ele tem duas características distintas: é visualmente impressionante, e tem a intenção de chamar a atenção para as questões ecológicas que enfrentam o planeta, especificamente, o aquecimento e a poluição global.

Divulgação Científica

As atividades de *divulgação científica* surgiram junto com a própria ciência moderna. A Divulgação Científica (DC) tem sido abordada sobre diferentes pontos de vista, por diferentes profissionais, dentro das mais diversas perspectivas teóricas e filosóficas. O conceito de divulgação científica é dinâmico, muda de acordo com a compreensão que se tem sobre a Ciência e a sociedade, como também de acordo com as relações estabelecidas entre a Ciência e a sociedade.

Para Vogt (2008) e Quintanilla (2009) o conceito de divulgação científica foi se transformando, de uma noção centrada apenas no acesso à informação para uma divulgação que privilegia a formação do cidadão: “no sentido que ele possa ter opiniões e uma crítica de todo processo envolvido na produção do conhecimento científico com sua circulação e assim por diante. Esse é um conceito relacionado à cultura científica que modifica os modos de fazer e pensar a própria divulgação”. (Vogt, 2008)

Na tentativa de ir além dos modelos teóricos utilizados para estudar a divulgação científica, Quintanilla (2009) propõe o modelo “Perspectiva Cívica”. A finalidade deste modelo é fortalecer a prática da cidadania ao despertar no indivíduo a responsabilidade pela ciência produzida em seu país. Para tanto é necessário conhecer as características intrínsecas da atividade científica e saber como o conhecimento científico é produzido. A “Perspectiva Cívica” ensina a divulgação horizontal da ciência por meio da difusão em publicações jornalísticas, escolas, museus, clubes de ciência e outros. A ciência deve ser difundida como uma ilustração da realidade, que não deve ser deformada, mas representá-la de modo fiel.

Arremates

A construção em crochê dos modelos tridimensionais da geometria hiperbólica por Daina Taimina é um marco na Ciência Matemática, como também a réplica em crochê hiperbólico da Grande Barreira de Corais, pelas irmãs Margareth e Christine Wertheim, como resposta artística coletiva ao aquecimento global e a crise ecológica do mundo marinho.

Em 2009, com a publicação do livro *Crocheting Adventures with Hyperbolic Planes* escrito por Daina Taimina, o artesanato feminino, a técnica do crochê e a geometria não-euclidiana não são mais as mesmas; uma foi transformada pela outra. O livro traz uma nova abordagem para a geometria e conquista uma nova audiência para a matemática. É um livro onde arte/artesanato feminino, ciência e matemática se unem em perfeita harmonia.

A relação entre a Arte-Artesanato feminino e a Ciência acontece como uma trama poética possibilitando através da técnica de entrelaçamento de fios, aqui no caso, a técnica de crochê hiperbólico, desenvolver objetos artísticos no contexto da Ciência contemporânea, tão somente com uma agulha de metal e fios. Agora a Ciência Matemática e a Biologia Maria podem ser vistas pelos olhos e pelas mãos. Da fusão de várias competências, arte/artesanato feminino, Matemática, Biologia marinha, rede de mulheres e sensibilização ambiental é possível a ação de divulgação científica.

Bibliografia

- BROOKS, Michael. Stitch-Up. **New Scientist**, 2001.
- COHEN, Patrícia. Want to Save a Coral Reef? Bring Along Your Crochet Hook. **The New York Times**, 2008.
- FERREIRA, Maria de Fátima. Mulheres Tecendo a Vida. Relatório de Pesquisa, 2013. Mimeo.
- HENDERSON, David W., TAIMINA, Daina. Crocheting the Hyperbolic Plane. **Mathematical Intelligencer**, 23(2), 2001, p. 17-28.
- QUINTANILLA, Miguel Ángel. Conferência “Las dos culturas”. **Foro Iberoamericano de Comunicação e Divulgação Científica**, Campinas:Unicamp, 2009.
- ROOSTH, Sophia. Evolutionary yarns in seahorse valley: living tissues, wooly Textiles, theoretical biologies. **Differences**, v.23, n.3, 2012.
- TAIMINA, Daina. Crocheting Adventures with Hyperbolic Planes. **Wellesley: Peters**, 2009.

- VOGT, Carlos; CERQUEIRA, Nereide e KANASHIRO, Marta. **Divulgação e cultura científica**. *ComCiência* [online]. 2008, n.100.
- WERTHEIM, Margaret; HENDERSON, David; TAIMINA, Daina. Crocheting the Hyperbolic Plane: An Interview with David Henderson and Daina Taimina. *Cabinet Magazine*, 2004/5. Disponível em: <<http://www.cabinetmagazine.org/issues/16/crocheting.php>>. Acesso: 15 fev. 2015.
- Wertheim, Margaret. About the Institute For Figuring. **The Institute For Figuring**. <<http://theiff.org/about/about.html>> Acesso: 15 fev. 2015.
- The Beautiful Math of Coral. ted **Talks**. Feb. 2009. Long Beach, CA. <http://www.ted.com/talks/margaret_wertheim_crochets_the_coral_reef.html> Acesso: 15 fev. 2015.
- “Christine Wertheim: Crochet Reef Co-Creator.” *Hyperbolic Crochet Coral Reef*. http://crochetcoralreef.org/contributors/christine_wertheim.php
- Acesso: 15 fev. 2015.

TÍTULO

PON-P-CA33 ATELIÊ CIÊNCIA E ARTE: A BELEZA MORTAL DOS VÍRUS: VISUALIZANDO E CONSTRUINDO MODELOS DE VÍRUS EM UM AMBIENTE DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

AUTORES

Paulo Henrique Colonese, Alessandra Moreira Pacheco de Moraes, Ismael David de Paulo

Palavras chave: vírus, saúde, vida, educação em ciências, educação não formal, ateliê de arte e ciência.

Resumo

O Ateliê Ciência e Arte (Ciência em Cena, Museu da Vida) desenvolve atividades que integram experiências artísticas e científicas, como modos de conhecer, investigar e se encantar pelo mundo. Dentre suas ações, apresenta oficinas cuja proposta educativa tem como base: (a) investigação de um fenômeno ou processo – neste caso, a descoberta dos Vírus; (b) discussão sobre as observações realizadas, com contextualizações históricas sobre os processos de descoberta e observação dos primeiros vírus e (c) proposta de arte-criação – construção de um modelo de vírus – neste caso, o vírus da Dengue, utilizando a metáfora do visitante como uma célula contaminada produzindo estruturas proteicas, capsídeo e montando o modelo do vírus.

Introdução

O Museu da Vida é um Departamento da Casa de Oswaldo Cruz, unidade da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, atuante na Educação não formal em Saúde e Ciências que possui como objetivo “informar e educar em ciência, saúde e tecnologia de forma lúdica e criativa, através de exposições permanentes, atividades interativas, multimídias, teatro, vídeo e laboratórios” (FIOCRUZ, Museu da Vida).

O museu é composto por diversos espaços no campus de Manguinhos (Rio de Janeiro): Ciência em Cena, Passado e Presente, Parque da Ciência, Biodescoberta e Centro de Recepção que compõem o Serviço de Visitação e

Acolhimento do Visitante (SVAP) do museu. O SVAP possui uma equipe de profissionais orientadores e um grupo de bolsistas de Iniciação Científica ou Estágio Curricular que desenvolvem dinâmicas, atividades e oficinas para o público visitante. Apresentaremos neste trabalho, a oficina “A Beleza Mortal dos Vírus”, desenvolvida por bolsistas orientados no espaço Ciência em Cena com o foco na interface entre os campos estéticos e científicos (Arte, Saúde e Ciência).

O Ciência em Cena (CC) desenvolve atividades voltadas à integração de experiências artísticas e científicas, como dois modos de conhecer, investigar e se encantar pelo mundo. As atividades incluem teatro científico (Tenda da Ciência), esquetes e intervenções teatrais nos espaços de visitação, uma exposição permanente no Laboratório de Percepção, oficinas no miniteatro Epidauro e na sala Ateliê Ciência e Arte. Dentre o conjunto de ações, apresenta no Ateliê Ciência e Arte (ACA) oficinas tem como base: (a) uma investigação de um fenômeno ou processo – neste caso – a descoberta dos Vírus, incluindo observações e modelos; (b) uma discussão mediada sobre as observações realizadas, com contextualizações históricas desde as hipóteses até a descoberta e produção de imagens dos primeiros vírus observados e (c) uma proposta de arte-criação – neste caso, o desafio de “construir” um modelo de vírus – neste caso, o Vírus da Dengue, utilizando a metáfora do visitante como uma célula contaminada produzindo suas estruturas proteicas, o capsídeo e a montagem do modelo de vírus com canudos e materiais de baixo custo.

Objetivo geral

“Eu tenho um amigo artista que tem uma visão com a qual não concordo muito. Ele segura uma flor e diz “olhe como ela é bela,” e eu concordo. Então ele afirma “Eu, como artista posso ver o quão belo isto é, mas você como cientista a corta em pedaços e ela se torna uma coisa chata” e eu acho que ele é meio maluco. Primeiro, a beleza que ele vê está acessível a outras pessoas, incluindo eu mesmo. Embora eu possa não ser tão refinado esteticamente quanto ele... eu posso apreciar a beleza de uma flor. Ao mesmo tempo, eu vejo muito sobre a flor do que ele vê. Eu posso imaginar suas células, as complicadas ações que ocorrem dentro delas que também possuem uma beleza. Quer dizer, não existe apenas a beleza desta dimensão – a do centímetro – há belezas em dimensões menores, a estrutura interna, e tam-

bém os processos. O fato das cores na flor terem evoluído de modo a atrair insetos para a polinizarem é interessante, isto significa que insetos podem ver cores. E acrescenta uma questão: existe senso estético nas formas inferiores de vida? O que é estética? Todo tipo de questões interessantes que o conhecimento científico pode acrescentar à emoção, mistério e encanto pela flor. Ela [ciência] apenas acrescenta [beleza e mistério].” (Richard P. Feynman, A Beleza da Ciência, tradução própria).

A oficina “A Beleza Mortal dos Vírus” tem um duplo objetivo geral:

- Promover com os visitantes uma reflexão sobre como os diferentes campos de conhecimento: filosofia, saúde, microbiologia, virologia, geometria, medidas e artes plásticas podem se integrar para possibilitar novos olhares, novos encantos, novas questões e, daí, gerar novos conhecimentos sobre os vírus.
- Possibilitar o desenvolvimento de novas abordagens educacionais aos bolsistas de Iniciação Científica (Ensino Superior).

Objetivos específicos

A oficina propõe uma aventura de conhecimento, com os seguintes Objetivos específicos

- apresentar e discutir os processos (observações, hipóteses e experimentações) que levaram à descoberta, visualização e compreensão dos vírus.
- conhecer algumas das características geométricas dos vírus, em especial sua estrutura icosaédrica, construídas a partir das interações de moléculas e proteínas.
- conhecer diferentes representações e modelos científicos de vírus e representações artísticas de diversos vírus, com foco em sua diversidade e tipologia.
- construir um modelo de vírus com material de baixo custo.
- discutir e considerar novas reflexões que as estruturas virais trouxeram à questão do que é “Vida” com um olhar (dimensão) nanoscópico para esta questão.
- perceber que novos parâmetros e argumentos ajudarão a ciência a dar uma nova resposta à questão: O que é vida?

Metodologia

Alguns museus e centros de ciência e tecnologia têm adotado o conceito de integrar dois ambientes educacionais distintos: o ambiente de “estúdio” ou “ateliê” vindos do campo das artes e o ambiente de “laboratório” usado tanto pelo campo da ciência, quanto da artes. Nesta linha temos os “TinkeringLabs” (Pensando Fazendo), tais como: o TinkeringLab do Museu das Crianças de Chicago, o Tinkering Studio do Exploratorium, o Tinkering do Museu da Descoberta de Arkansas, o Tinkering Studio do R. H. Fleet Science Center, o Instituto PIE (Play, Invent, Explore) do Exploratorium, dentre outros. O que todos têm em comum: o “Aprender Fazendo”.

Podemos associar este movimento ou tendência ao clássico lema do Projeto Nuffield (Se eu Faço, Eu Compreendo) criado como proposta para a educação formal em ciências na década de 1960, como também às três dimensões da aprendizagem em museus: HANDS-MINDS-HEARTS-ON. Além disso, Susan Spero (2014) considera este movimento como uma “nova era” no campo não formal: a “Era Maker/Tinkering”, na qual museus e centros de ciência criam novos esforços para engajar o público visitante, possibilitando que ele crie e projete novos objetos, modelos e processos, integrando arte e ciência.

a) Descrição da Oficina

Nesta perspectiva, o Ateliê Ciência e Arte pretende criar oficinas onde o visitante possa integrar informações, observações, experimentações a processos de criação e invenção e também despertar o compartilhamento de questões e produções. Deste modo, a oficina “A Beleza Mortal dos Vírus” foi organizada em três etapas.

A oficina inicia com uma apresentação de um panorama histórico sobre as observações, questões, informações e avanços tecnológicos que permitiram (a) construir a hipótese da existência de vírus e (b) a visualização destas estruturas desde a micrografia às modelagens computacionais contemporâneas.

Como forma de contextualização, esta etapa pode incluir a apresentação de uma animação sobre Louis Pasteur, com ênfase nos processos e metodologias desenvolvidas por Pasteur para compreender os modos de transmissão de algumas doenças. A animação permite explorar os questionamentos e os processos envolvidos em uma metodologia de pesquisa científica.

Esta primeira etapa informacional é concluída com um breve histórico do longo caminho de observações e hipóteses que levaram à descoberta e registro das primeiras imagens de vírus na década de 1950.

E também uma apresentação com a projeção de imagens de micrografias e modelos de vírus elaboradas por cientistas e artistas, permitindo detalhar suas características, composição e diversidade; como também retomar a polêmica se os vírus são ou não vivos, tendo tido mais informações sobre os mesmos.

A segunda fase inicia com um filme curta-metragem sobre o processo de contaminação viral de uma célula. Em seguida, os visitantes são convidados a se imaginar uma célula viva sendo contaminada e produzindo “cópias de vírus”. Por meio da modelagem com canudos, pode-se discutir os processos metabólicos referentes à duplicação dos vírus no interior da célula viva.

Os visitantes são organizados em pequenos grupos – cada grupo representando uma unidade de vida “contaminada”, com a missão de produzir um vírus da Dengue. O vírus é construído com sessenta canudos flexíveis para compor a estrutura icosaédrica do capsídeo. Ao completarem o capsídeo, cada grupo recebe impresso a sequência genômica de um dos cinco vírus da Dengue (I, II, III, IV e V) – usada como metáfora da contaminação.

Os visitantes, então constroem um modelo de vírus icosaédrico, onde é colocada a “receita” impressa do vírus. Numa visita normal, devido ao tempo, é montada apenas a estrutura icosaédrica, mas em visitas especiais (para educadores e minicursos) pode-se acrescentar mais elementos ao modelo.

No processo de construção, é possível discutir algumas das características geométricas dos vírus, em especial sua estrutura icosaédrica, construída a partir das interações de moléculas e proteínas.

Ao final da montagem, é apresentado um conjunto de micrografias, modelagens científicas e representações artísticas de diversos vírus, com foco em sua diversidade. E, voltamos à discussão inicial sobre o que é vida e, em particular, como responder isto considerando estas novas estruturas. A ideia não é chegar a um resultado final, mas perceber quais os parâmetros e argumentos que ajudarão a Ciência a dar uma nova resposta a esta antiga questão.

A terceira fase da oficina envolve um levantamento e discussão das questões sobre a Dengue e outras doenças virais por parte dos visitantes, como também um debate sobre a polêmica dos vivos serem vivos ou não, confrontando diferentes visões e definições de cientistas, filósofos e artistas.

b) Avaliação da Oficina

A oficina está sendo desenvolvida e discutida por estudantes de Ensino Superior do Programa de Apoio à Divulgação Científica do Museu da Vida, sob orientação no espaço Ciência em Cena, envolvendo uma estudante de Biologia e um estudante de Artes Plásticas.

Além do desenvolvimento da oficina descrita anteriormente, faz parte do processo de pesquisa dos bolsistas:

- desenvolver um cenário para o Ateliê Ciência e Arte específico para a oficina com modelos de vírus e membrana celular (grade metálica).
- criar instrumentos que permitam registrar três grupos de informações:
- as questões e dúvidas levantadas pelos visitantes,
- observar a habilidade, capacidade e dificuldades de construir objetos tridimensionais a partir de suas representações bidimensionais,
- os argumentos levantados para a questão: “Vírus são vivos? Por quê?”

As questões e dúvidas são fontes importantes para educadores poderem compreender melhor as interpretações e reflexões dos visitantes frente às informações e discussões propostas. As dificuldades de montagem podem auxiliar a melhorar as etapas de construção sugeridas e também indicar o grau de visualização tridimensional que os visitantes possuem das representações bidimensionais apresentadas. E os argumentos podem auxiliar a compreender melhor o conceito de Vida defendido pelos visitantes. E estas informações podem auxiliar educadores a melhor dialogar e fomentar criações e reflexões por parte dos visitantes.

Como produto final da pesquisa de Iniciação Científica, os bolsistas desenvolvem um Caderno de Mediação, com orientações para futuros mediadores que atuarão no Ateliê Ciência e Arte, bem como educadores que participaram das oficinas que queiram aprofundar e continuar o estudo com os estudantes.

Resultados

O projeto até o momento desenvolveu as etapas e materiais para a realização das primeiras oficinas junto a públicos no Museu da Vida. E a pesquisa atualmente está numa fase de ajustes – especialmente adequação de tempo, bem como a elaboração do primeiro Caderno de Mediação da oficina e de seus instrumentos de registro para análise posterior.

Conclusões

As primeiras oficinas realizadas tiveram bastante sucesso frente ao público, com a observação de um alto grau de satisfação. Além disso, constatou-se um grande interesse pelo “fazer” – construir um vírus – e, em especial, pelo fato de poderem levar o “seu” modelo de vírus, gerando prazer em compartilhar com os outros sua produção e vontade de questionar e tirar dúvidas. Observamos que estes aspectos eram menos intensos com o uso de metodologias apenas expositivas e dialógicas.

Bibliografia

- CHICAGO CHILDREN’S MUSEUM. **Tinkering Lab**. Site: <<http://www.chicagochildrensmuseum.org/index.php/experience/tinkering-lab>>.
- EXPLORATORIUM, **The Tinkering Studio**, site: <<http://tinkering.exploratorium.edu/>>
- EXPLORATORIUM, **PIE INSTITUT (Play, Invent, Explore)**, site: <<http://www.exploratorium.edu/pie/>>.
- FEYNMAN, R. P., **The Feynman Series: Beauty (Beleza)**, vídeodisponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=cRmbwczTC6E>>. Acesso em 21 jan, 2015.
- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, **Museu da Vida**. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/>>. Acesso em: 21 jan, 2015.
- LIBERTO, M. I. M.; CABRAL, M. C.; LINS, U. G. C. **Microbiologia**. V. 1 e 2. Rio de Janeiro, Fundação CEDERJ, 2010.
- MUSEUM OF DISCOVERY of Arkansas. **Tinkering**, site: <<https://www.museumofdiscovery.org/about/arkansas-discovery-network/tinkering-arkansas>>.
- NUFFIELD FOUNDATION, **Nuffield Primary Mathematics 1964**, site: <<http://www.nuffieldfoundation.org/nuffield-primary-mathematics-1964>>.
- REUBEN H. FLEET Science Center. **Tinkering Studio: Discover Your Inner Inventor**, site: <<http://www.rhfleet.org/exhibitions/tinkering-studio>>.
- SPERO, S. **Explorations in Making, Tinkering, and Learning With Hands**, disponível em <<http://www.westmuse.org/articles/explorations-making-tinkering>>. Acesso em 21 jan. 2015.
- WOODS, R. **Grandes personagens da história: Louis Pasteur**. V. 5 (Filme-Vídeo). Produção de gravadora Flashstar, 2005.

TÍTULO

PON-P-CA35 ATELIÊ CIÊNCIA E ARTE: CAPTURANDO O ARCO-ÍRIS: DO ENCANTO À COMPREENSÃO

AUTORES

Paulo Henrique Colonese, Mariana de Souza Lima, Raysse Oliveira da Silva

Palavras chave: arco-íris; luz, cores, difração, interferência, percepção visual, educação em ciências, educação não formal.

Resumo

O Museu da Vida (MV) desenvolve no espaço Ciência em Cena (CC), atividades integradas de experiências artísticas e científicas, como dois modos de conhecer, investigar e se encantar pelo mundo. As atividades envolvem peças e esquetes teatrais, experiências sensoriais e oficinas de investigação e criação no Ateliê Ciência e Arte (ACA). A proposta educativa das oficinas tem como base: (a) uma investigação de um fenômeno ou processo – neste caso – o Arco-íris; (b) uma discussão mediada sobre as observações realizadas, com contextualizações históricas das tentativas de explicações desenvolvidas e (c) uma proposta de arte-criação – neste caso, o desafio de “capturar” o arco-íris (produzindo desenhos, pinturas ou fotografias) com efeitos luminosos.

Introdução

O arco-íris é um fenômeno que encanta, espanta e surpreende o ser humano de todos os tempos e todas as idades. Além disso, tem inspirado a capacidade humana de observar, imaginar, analisar e tentar explicar fenômenos naturais.

As primeiras tentativas de explicar o arco-íris são de caráter mitológico e mágico, gerando diversas lendas e mitos baseados em observações naturais e valores de caráter social e cultural. Ao longo do tempo, em especial com o surgimento do pensamento filosófico, filósofos naturais e artistas aprimoraram cada vez mais as suas observações, realizaram experiências e construíram explicações naturais – diferentes teorias, hipóteses e doutrinas

– baseadas na observação natural dos fenômenos para construir sentido e compreender este surpreendente fenômeno natural.

Ao chegarmos ao século XVII, temos um novo avanço, com o surgimento do pensamento científico moderno, caracterizado não apenas por observações naturais, mas com o planejamento de experiências e modelos matemáticos para conseguir identificar e controlar as variáveis importantes dos fenômenos. Novamente artistas, como Leonardo da Vinci e Michelangelo ou cientistas como Galileu Galilei, Johannes Kepler, René Descartes, Cristian Huygens e finalmente Isaac Newton vão estabelecer e testar novas hipóteses com uma nova metodologia para construção de conhecimentos: a ciência moderna.

Este panorama histórico permite deslumbrar as possibilidades de construção de ideias a partir das tentativas de construir, desconstruir e explicar o arco-íris. A oficina pretende, deste modo, concretizar estas possibilidades educacionais em torno do tema.

Objetivo geral

A oficina “Ateliê Ciência e Arte: Capturando o Arco-íris: do encanto à compreensão” tem um duplo objetivo geral:

- promover com os visitantes uma reflexão sobre como os diferentes campos de conhecimento: filosofia, óptica geométrica, química, psicologia, percepção visual, física, história e artes plásticas podem se integrar para possibilitar novos olhares, novos encantos, novas questões e, daí, gerar novos conhecimentos sobre cores e arco-íris.
- possibilitar o desenvolvimento de novas abordagens educacionais aos bolsistas de Iniciação Científica (Ensino Superior).

Objetivos específicos

A oficina Capturando o Arco-íris pretende:

- discutir os aspectos relacionados aos mitos como uma explicação mágica e encantada do mundo.
- observar, identificar e ampliar as propriedades observáveis de arco-íris naturais e artificiais.
- identificar o desvio (refração) da luz ao passar por diferentes meios como o agente causador de diversos efeitos ópticos e visuais.
- identificar o desvio duplo da luz como gerador de decomposição da cor-luz.

- identificar a decomposição da luz branca em cores-luz.
- compreender a luz branca como mistura de cores-luz.
- diferenciar cor-pigmento e cor-luz.

Metodologia

Pense com suas mãos: construir coisas e desenvolver ideias manualmente nos ajuda a construir compreensão. (Tinkering, definição).

Alguns museus e centros de ciência e tecnologia têm adotado o conceito de integrar dois ambientes educacionais distintos: o ambiente de “estúdio” ou “ateliê” vindos do campo das artes e o ambiente de “laboratório” usado tanto pelo campo da ciência, quanto da artes. Nesta linha temos os “TinkeringLabs” (Pensando Fazendo), tais como: o TinkeringLab do Museu das Crianças de Chicago, o Tinkering Studio do Exploratorium, o Tinkering do Museu da Descoberta de Arkansas, o Tinkering Studio do R. H. Fleet Science Center, o Instituto PIE (Play, Invent, Explore) do Exploratorium, dentre outros. O que todos têm em comum: o “Aprender Fazendo”.

Podemos associar este movimento ou tendência ao clássico lema do Projeto Nuffield (Se eu Faço, Eu Compreendo) criado como proposta para a educação formal em ciências na década de 1960, como também às três dimensões da aprendizagem em museus: HANDS-MINDS-HEARTS-ON. Além disso, Susan Spero (2014) considera este movimento como uma “nova era” no campo não formal: a “Era Maker/Tinkering”, na qual museus e centros de ciência criam novos esforços para engajar o público visitante, possibilitando que ele crie e projete novos objetos, modelos e processos, integrando arte e ciência.

Esta integração profunda entre o fazer e o pensar se torna ainda mais relevante ao observarmos vários estudos sobre o conceito de cor – realizadas tanto em ambientes formais quanto não formais, como os trabalhos de Elsa Feher e Karen Rice Meyer (1992, 2006) sobre as concepções de cores em crianças que deixam claro como o conceito de cor é pouco desenvolvido ou parcialmente desenvolvido devido à falta de experimentação e reflexão com fenômenos e situações de cor-luz. A maioria das pessoas tem experiência com cor-pigmento, sem a correspondente riqueza de observações e questionamentos com a cor-luz.

Deste modo, a oficina Capturando o Arco-íris pretende contribuir para suprir esta lacuna de experiências com cor-luz e, ao mesmo tempo, confrontar e integrar aspectos sociais e culturais e científicos das tentativas de explicar os fenômenos sobre cor.

a) Descrição da Oficina

A oficina “Capturando o Arco-íris” é dividida nas seguintes etapas.

A primeira envolve a projeção de fotografias de arco-íris em situações naturais e produzidas pelo ser humano. O objetivo é detalhar suas características: cores, ordem das cores, presença e existência de dois arco-íris, diferença na ordem das cores no segundo arco-íris; diferença de intensidade do segundo arco-íris. E também observar as condições de sua produção no ambiente (dia ensolarado com início ou final de chuvas) e em situações produzidas pelo ser humano (fontes de água, CDs e DVDs). Em seguida, é apresentada uma pequena viagem cultural sobre as explicações mitológicas criadas para o arco-íris por diferentes civilizações e culturas – selecionadas por suas características próprias, bem como pela representatividade dos diferentes continentes. As explicações mitológicas levantadas pela pesquisa e selecionadas para esta primeira fase, segundo os continentes, são:

Continente Africano:

- Orixá Oxumaré, o arco-íris (diversas culturas africanas),

Continente Europeu:

- a deusa Íris (cultura greco-romana),
- a ponte Bifrost (cultura nórdica),
- Leprechau: o pote de ouro no fim do arco-íris (cultura anglo-saxã).

Continente Americano:

- A ponte do arco-íris, povo Chumach (Ilha de Santa Cruz, Califórnia).
- A História de Iaça, A bela índia, cultura caxinauá.

Continente Asiático:

- Dilúvio, em epopeia de Gilgamesh, cultura suméria (Mesopotâmia, atual Iraque e Síria).
- Deusa Nüwa (metade humana e metade serpente, associada à chuva), criadora da humanidade, China.
- Deus Indra é o deus do trovão e da chuva, carrega o Arco-íris. (cultura indiana)

A pesquisa pretendia levantar as observações naturais que deram origem aos mitos, bem como as explicações de ordem mágica atribuídas às observações e imaginações para promover discussões na oficina. Neste sentido, as diversas mitologias foram analisadas sob o aspecto das observações naturais descritas e das explicações mágicas criadas para as observações, bem como valores socioculturais integrados à narrativa dos mitos e lendas.

Na segunda fase, ao ar livre, os visitantes são convidados a realizar várias observações naturais e experimentais com a luz solar:

- (a) uma instalação artística criada com CDs e DVDs;
- (b) prismas grandes para observar o surgimento de espectros luminosos ao redor dos objetos luminosos;
- (c) caixas espectroscópicas para observação de arco-íris gerados por CDs e DVDs;
- (d) caixas d'água com espelhos para gerar arco-íris.

O principal objetivo desta fase da oficina é possibilitar aos visitantes identificar e controlar as variáveis relevantes à criação e produção de arco-íris. Nesta fase os visitantes “atuarão” como os Filósofos Naturais, realizando observações e construções com diferentes materiais com a tarefa de produzir arco-íris.

Todas as histórias mitológicas não deixaram de despertar os anseios intelectuais em busca da verdade baseada na razão. Foi na Grécia antiga que os homens começaram a tentar explicar o mundo físico por meio da observação e descrição de elementos naturais, sem mais depender de explicações de deuses e elementos metafísicos.

Um dos primeiros a desafiar os deuses e ousar dar uma explicação natural para a luz foi Anaxágoras (500-428 a.C.), negando a divindade do sol afirmando que se tratava apenas de “uma grande pedra em brasa” ou “uma bola de fogo”, sendo considerado ímpio e por isso acabou sendo preso. E um tempo depois de ser libertado, cometeu um ato de impiedade ainda maior ao explicar de maneira natural o arco-íris, pondo dessa forma em dúvida a divindade de Íris. Para ele o arco era apenas a reflexão do sol numa nuvem esférica.” (BERNARDOPág.64).

Demócrito de Abdera (460 a.C.) afirmava que as cores do arco-íris dependiam da posição de onde o arco era observado. Aristóteles (384-322 a.C.) tentou dar uma explicação que se enquadrasse nas condições meteorológicas e geométricas associadas ao seu aparecimento. Baseou suas explicações nos fenômenos da reflexão da luz solar que ocorre nas gotas de água derivadas da nuvem. Onde as gotículas de água se comportavam como pequenos espelhos e por causa da natureza da luz se originavam as cores.

Dos filósofos clássicos podemos chegar aos artistas e cientistas como Leonardo, Michelangelo, Galileu e Isaac Newton, mas os diversos exemplos acima servem apenas para mostrar a diversidade de ideias e a grande capacidade de observar e perceber detalhes – que será o grande desafio desta etapa da oficina para os visitantes.

A oficina oferece uma diversidade de materiais produtores de “arco-íris” em algumas situações de controle para destacar desvios, ângulos e cores produzidas e permitir que os visitantes possam estabelecer algumas observações qualitativas e quantitativas.

A terceira fase da oficina envolve a produção de imagens de arco-íris usando os recursos disponibilizados (câmeras digitais e os próprios celulares dos visitantes) para geração de uma galeria de imagens ou filmes a ser exibida nas redes sociais do Ano Internacional da Luz (2015), como um produto e criação dos visitantes.

Resultados

A pesquisa já desenvolveu as etapas de levantamento do desenvolvimento científico, histórico e cultural sobre a compreensão do arco-íris, mas ainda é necessário testar e investigar o conjunto de mitos e seu potencial de discussão frente a diferentes grupos etários.

Além disso, a produção da primeira versão dos elementos investigativos utilizados na segunda fase (criação de arco-íris) está em fase de ajustes em termos de organização e quantificação do material necessário para os diversos grupos de visitantes do museu.

Foram realizados testes preliminares com professores e crianças de educação infantil que estão em fase de análise.

Na próxima fase da pesquisa será desenvolvido um Caderno de Mediação com orientações para educadores e mediadores que desejarem aprofundar as vivências realizadas durante a oficina.

Conclusões

Nos testes realizados, o tema cor-luz e arco-íris têm se mostrado bastante instigantes e motivadores. As observações e discussões auxiliaram os professores e visitantes a perceber as lacunas em suas teorias explicativas da cor, tais como perceber a incoerência do discurso “o branco é a mistura das cores, mas misturando tintas dá preto”.

As novas percepções de cor-luz e cor-pigmento foram fundamentais para o início de suas reformulações cognitivas e conceituais sobre cor.

Bibliografia

- BERNARDO, Luís Miguel. **História da Luz e Cores**: 1. Vol. 2.ed. Porto: Universidade do Porto, 2009.
- DAWKINS, Richard. **A Magia da Realidade**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Cia. Das Letras, 2012.
- DAWKINS, Richard. **Desvendando o Arcoíris**: Ciência Ilusão e Encantamento. Traduzido por Rosaura Eichenberg. 3ed. São Paulo: Companhia das letras, 2000.
- FEHER, Elsa; MEYER, Karen Rice. **Children's conceptions of color**. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 29, Issue 5, pp. 505–520, Maio, 1992.
- PRANDI, Reginaldo. **Mitologia dos Orixás**. 17.ed. São Paulo: Cia. Das Letras, 2013.
- PRANDI, Reginaldo. **Oxumarê: o Arcoíris**. São Paulo: Cia. Das Letrinhas, 2012.
- PRIETO, Heloisa. **Duendes e Gnomos**: Quase tudo que você queria Saber. 2.ed. São Paulo: Cia. Das Letrinhas, 2008. P. 2730.
- ZEMAN, Ludmila. **A última Busca de Gilgamesh**. Traduzido por Sérgio Capparelli. 4a ed. Editora Projeto. Porto Alegre, 1995.

TÍTULO

PON-P-CA37 PARA ALÉM DAS ESTRELAS - EXPERIMENTAÇÕES ARTÍSTICAS NO PLANETÁRIO DO ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG

AUTORES

René Lommez Gomes, Leonardo Marques Soares, João Carvalho, Tamira Marinho, Vitor Amaro

Palavras chave: Planetário, *Fulldome*, Arte, Ciência e Tecnologia, Divulgação Científica, Transdisciplinaridade.

Resumo

O Espaço do Conhecimento UFMG estimula a construção de um olhar crítico acerca da produção de saberes e tem como uma de suas principais atrações um planetário – ambiente imersivo bastante favorável às experimentações audiovisuais. O trabalho apresenta as pesquisas e os trabalhos desenvolvidos pela instituição, que exploram novos usos para o Planetário, explorando-o como local para experimentações artísticas, conjugadas ou não com o ensino de astronomia e a divulgação científica.

Introdução

O museu Espaço do Conhecimento UFMG estimula a construção de um olhar crítico acerca da produção de saberes, por meio da utilização de recursos museais. Situado na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, o museu conta com duas mídias audiovisuais ainda pouco utilizadas para a divulgação científica e produção artística na América Latina: a Fachada Digital, interface do edifício com o espaço público, e o planetário híbrido *fulldome*. Atualmente, a programação do planetário conta com 7 documentários de projeção digital e 3 sessões de projeção simulada do céu, comentadas pela equipe de astronomia.

Nos últimos anos, o aumento do uso das projeções digitais nos planetários, em todo o mundo, tem estimulado a incorporação de outras propostas de uso do equipamento, para além do ensino de astronomia e a divulgação científica. A tela em formato de cúpula e o sistema de áudio distribuído em múltiplas

saídas favorecem experiências audiovisuais imersivas que se revelam privilegiadas para intensificar o diálogo entre arte, ciência e tecnologia. Contudo, até o momento, são conhecidos poucos trabalhos de pesquisa sobre a produção de conteúdos para o formato *fulldome*. Apenas alguns estudos, como os de Andaló (2011), de Ferreira (2009) e de Figueiredo (2009), propõem uma reflexão sobre novas possibilidades de uso dos ambientes dos planetários.

Apesar desse potencial, as produções comerciais *fulldome*, adquiridas pelo museu, evocam contextos distanciados de sua proposta de trabalho. A instituição pretende “indicar que o conhecimento, os fatos e a humanidade não são verdades eternas (*aeterna veritas*)” e que os saberes, assumindo as várias formas que o tempo possibilita, fixam sentidos sempre parciais e fragmentários sobre os fenômenos do mundo, sendo um testemunho histórico sobre aquele que o produziu antes que um conhecimento absoluto.¹ Um trabalho que caminha em sentido oposto ao eixo narrativo das produções mais tradicionais para o formato.

Mesmo que o Planetário seja uma das atrações do museu de maior atração para o público, existe uma carência de produções alternativas aos shows de cunho didático e com abordagem tradicional da astronomia, que sejam capazes de refletir com propriedade a vocação e posicionamento intelectual do museu. Por um lado, as mega produções comerciais repetem padrões estéticos e narrativos, aproximando-se ao *modus operandi* do regime da mídia internacional, nem sempre afeitos aos conteúdos e às necessidades comunicativas do museu. Por outro, muitas das produções fortalecem a ideia de uma ciência pronta, distante e inquestionável, não se relacionando com os referenciais culturais do público local e se colocando em oposição à proposta do museu de reavaliar as hierarquias estabelecidas entre as ciências e os demais regimes de produção do conhecimento, bem como promover a intercomunicação entre saberes.²

Buscando formas de romper tais distanciamentos e de explorar os recursos audiovisuais do Planetário, o Espaço do Conhecimento UFMG iniciou, em 2013, uma série de pequenas sessões experimentais. Em trabalhos que já envolveram os núcleos de audiovisual, acessibilidade, astronomia e comu-

¹ LEITE, P.K. A aventura do conhecimento. In: ALMEIDA, M.I.; LEITE, P.K. (orgs) Demasiado humano. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2010. p.16.

² Sobre as relações entre as ciências e outros regimes de conhecimento, ver CUNHA (2009). p. 301-310.

nicação, as produções tomaram rumos diversos, orientados pelos objetivos específicos colocados em cada situação.

Nesta comunicação, nos debruçaremos especialmente sobre as sessões “Colecionando sons” - uma visita sonora pelo ambiente do Espaço do Conhecimento - e “OYE - Cosmovisões sensoriais” - uma experiência imersiva baseada no universo dos rituais indígenas com plantas de poder.

“Colecionando Sons” foi produzida, em maio de 2014, para a Semana Nacional dos Museus - evento promovido pelo Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM). À época, a atuação de uma mediadora cega ao guiar o público visitante pelas exposições do museu aproximou os núcleos de acessibilidade e comunicação da instituição e, desse diálogo, resultou a produção de um material experimental que utiliza as perspectivas desta mediadora como referência, na forma de uma sessão completamente às escuras no Planetário. Propunha-se explorar o espaço museológico somente por meio de seus sons: primeiramente, um passeio pelos ambientes guiado por suas paisagens sonoras e, em seguida, uma composição musical feita com os mesmos sons, resignificados por *samplers*.³

A “¡OYE! Cosmovisões Sensoriais” foi elaborada para a programação da Primavera dos Museus, igualmente promovida pelo IBRAM, inspirada em obras que integram a exposição ¡MIRA! – Artes Visuais Contemporâneas dos Povos Indígenas, exibida no Espaço do Conhecimento UFMG entre 25/09/2014 a 15/02/2015. O trabalho desenvolvido para o Planetário teve como ponto de partida a experimentação artística em torno de cantos de rituais indígenas ligados a plantas de poder, como o tabaco e a *Ayahuasca*, também retratados por alguns artistas da exposição.

Objetivos

A partir de uma breve descrição do processo de concepção e criação das sessões “Colecionando Sons” e “Oye”, esta comunicação tem como objetivo analisar as percepções do público sobre as produções, bem como avaliar, ainda

³ A ideia de Sampler vem do termo Sample, que em inglês, quer dizer amostra. O processo consiste em armazenar pequenos trechos de sons gravados e manipulá-los através de cortes, mudanças de tom, altura, velocidade, etc. A partir desse processo de armazenamento e manipulação, é possível reutilizar e resignificar esses sons, criando inclusive outras músicas. Hoje já popularizado, os primeiros usos musicais do Sampler ocorreram em estilos como o Hip-Hop, a música eletrônica, experimental, e mais recentemente, o funk brasileiro.

que parcialmente, seus impactos e sua capacidade de explorar deslocamentos e rupturas em relação aos padrões das produções *fulldome* comerciais.

O desenvolvimento destas sessões buscou proporcionar experiências que convocam construções de sentido mais abertas e ativas por parte dos visitantes, propondo diálogos estreitos com os conteúdos trabalhados no museu. As produções almejam o trânsito por contextos culturais mais próximos do público e da equipe do museu, permitindo a afirmação de identidades culturais, o fortalecimento da vocação do museu e o desenvolvimento de uma forma local de se criar produções para ambientes *fulldome*.

Metodologia

A metodologia de pesquisa consistiu basicamente em buscar, por meio da aplicação de questionários, indícios da percepção do público que pudessem sugerir a contemplação dos objetivos que orientaram a criação das sessões. A equipe que trabalhou na concepção da “Colecionando Sons” listou os objetivos da sessão como: I-Proporcionar ao público, através de uma sessão imersiva, uma experiência que o aproxime do universo semântico usado por um cego para se deslocar dentro do museu. Tal aproximação utiliza um repertório sonoro para estimular outros sentidos que não a visão e não pretende emular a experiência da pessoa sem visão; II-Apresentar uma experiência alternativa às sessões regulares do planetário; III-Produzir conteúdo para o Planetário que dialogue com outros espaços do museu; IV-Explorar os recursos sonoros do Planetário.

Já criação da sessão “¡Oye!” foi orientada pelos seguintes objetivos: I-Traçar um diálogo com a exposição “¡Mira! - Artes Visuais Contemporâneas dos Povos Indígenas” através de uma sessão de planetário. A sessão não é uma obra integrante da exposição, mas sim como produção complementar a ela; II-Apresentar uma experiência imersiva, lúdica e artística, alternativa às sessões regulares do Planetário; III-Produzir conteúdo para o Planetário que dialogue com outros espaços do museu; IV-Explorar os recursos sonoros do Planetário.

A aplicação de questionários foi o caminho adotado por se revelar uma forma mais simples e direta de coleta de dados junto aos visitantes. Foram aplicados 100 questionários (50 para cada uma das sessões), em dois dias diferentes. Após sessões regulares do Planetário os visitantes foram convidados a permanecerem assentados em suas poltronas, para fruição das sessões

experimentais e, na sequência, responderem aos questionários. “Colecionando Sons” foi exibida após os shows “Dois Pedacinhos de Vidro” e “Limite” e “OYE - Cosmovisões Sensoriais” de “Terra Dinâmica” e “Dois Pedacinhos de Vidro”. Essa sequência não foi intencional e a ordem das sessões foi determinada em função dos tempos de duração dos filmes e do horário de funcionamento do Planetário.

Os formulários continham questões diferentes para cada uma das sessões. Em ambos, o objetivo das primeiras perguntas foi o de levantar características elementares do perfil do público, como origem e escolaridade. Ao pedirmos ao público que assistisse a uma sessão regular do museu antes da sessão experimental, buscamos facilitar a comparação entre os conteúdos das apresentações. As perguntas seguintes foram elaboradas no sentido de estabelecer uma comparação entre as intenções e objetivos listados pelos autores e produtores das sessões e as percepções do público.

Resultados

Em relação à sessão “Colecionando Sons”, as respostas do público, por mais que variassem em suas opiniões sobre a qualidade da experiência, trazem, em comum, manifestações de assombro e associações fortemente ligadas ao que poderia ser imaginado como “o universo” da cegueira. Expressões relacionadas aos termos “sensação” “diferente”, “escuridão”, “desorientação”, “limitação” são recorrentes. Os depoimentos colocam esses aspectos de “anormalidade” da experiência como os mais significativos (em alguns casos positivamente, acompanhados de expressões como “interessante”, “curioso”; em outros, como uma experiência negativa, expressa por palavras como “medo”, “tédio”, “confusão”). São exemplos:

*Senti insegurança causada pela falha da visão e me levou a um questionamento. Como é um sonho ou pesadelo de um cego?*¹

*[...]vale a experiência de perceber como o deficiente visual “enxerga o ambiente”.*²

A maioria do público sinalizou a percepção de diferenças bem marcadas entre as sessões assistidas. Muitos se fixaram na ausência de imagens e

¹ Resposta do visitante A, um Técnico em informática. Os nomes dos participantes foram omitidos para preservar o anonimato.

² Resposta do visitante B, um estudante.

de luz, comparando as sessões a partir das sensações que a variação deste aspecto gerou. Outros associaram a ausência de luz à sensação de “falta” e à necessidade de evocar a imaginação. Enquanto parte do público manifestou desconforto com a experiência, alguns a tomaram como uma oportunidade de testar seus sentidos:

São duas viagens a lugares diferentes. A “Colecionando Sons” permite criar o ambiente.¹

A sessão foi construída através de trechos de ambientes e objetos icônicos de vários espaços do museu. Apesar disso, a ausência total de imagens que ajudassem a criar a relação som/objeto dificultou a associação com os ambientes, o que deveria contribuir com a proposta da sessão. De fato, a percepção do público variou consideravelmente no que toca à percepção do diálogo entre a sessão e os outros espaços do museu. É importante considerar as falhas e limitações técnicas que podem ter dificultado a identificação, assim como a dificuldade natural do público em se localizar através dos sons, principalmente quando esses não remetem a situações familiares, como, por exemplo, o som da abertura de um teto retrátil, localizado no terraço astronômico do museu.

[...] não acho que a experiência foi satisfatória. Não foi possível perceber o espaço apenas pelos sons.²

No começo foi complicado distinguir a diferença entre um som e outro, mas aos poucos pude reconhecer.³

Senti o corpo leve, descontraído, me fez recordar a infância. Em alguns momentos sensação de medo, olhar a volta e não sabe o que estava acontecendo. Somente ouvindo os sons.⁴

A utilização do recurso sonoro marcou a percepção da sessão por parte do público e mostrou-se eficiente na criação de uma narrativa imersiva ainda que carente de recursos visuais. A palavra “Som” foi citada por 36 vezes nos 50 formulários respondidos.

Já em relação à “OYE - Cosmóvisões Sensoriais”, é importante observar que muitas das pessoas que visitam o museu chegam à instituição em busca do Planetário e não é incomum que visitantes desconheçam outras

¹ Resposta do visitante C, uma estudante.
² Resposta do visitante D, uma professora.
³ Resposta do visitante E, um técnico em informática.
⁴ Resposta do participante J, uma estudante.

atrações ou ignorem a relação entre os conteúdos trabalhados nos ambientes expositivos, os filmes e sessões comentadas. Nos formulários, a maioria dos visitantes disse não ter visitado a exposição anteriormente. Dos que visitaram, a maioria expressou que a sessão pode ser encarada como conteúdo complementar à “¡Mira!”, construindo associações das temáticas trabalhadas.

[...] A sessão Oye permite um contato com a narrativa mítica da exposição Mira.⁵

A exposição se trata do povo indígena, sua cultura, enfim. Já a sessão é como se fosse o céu indígena, como o povo daquela época o via.⁶

[...] esta sessão deveríamos ver primeiro.⁷

Foram colocadas as questões: “A sessão foi uma experiência imersiva, lúdica e artística? Foi alternativa às sessões regulares do planetário?”. A grande maioria do público associou a “OYE” a uma narrativa mais lúdica e sensorial. Ao serem questionados sobre as sensações que a produção evoca, muitos descreveram experiências que remetem à ordem da transcendência. Ao compararem as sessões, percepções sobre as dicotomias entre ciência/arte, racionalidade/sensorialidade foram comuns em grande parte das respostas.

Semelhantes, porém a primeira é mais educativa enquanto esta é mais intuitiva/sensitiva.⁸

Sem comparação, a “OYE” traz uma enorme paz.⁹

São sessões que proporcionam sensações diferentes, a partir de instrumentos e informações diferentes.¹⁰

A sessão anterior era para mim uma experiência de aprendizagem de algo. A OYE é uma vivência de corpo e mente envolvendo-me totalmente num mar de sensações.¹¹

A utilização do sistema de som 5.1 do Planetário e da projeção óptica do céu estrelado em movimento foram de vital importância para que a expe-

⁵ Resposta do participante F, uma professora.
⁶ Resposta do participante G, uma professora.
⁷ Resposta do participante H, profissão não identificada.
⁸ Resposta da visitante L, profissão não identificada.
⁹ Resposta da visitante M, designer de interiores.
¹⁰ Resposta da visitante N, professora.
¹¹ Resposta da visitante O, bancária aposentada.

riência se tornasse mais imersiva. Entre as expressões mais citadas para descrever as experiências na pesquisa estão as ideias de “Viagem”, “Alucinação”, “Musica”, e “Sons”, e as declarações como um todo ressaltam a força da experiência da “OYE!”, que podem ser, em boa parte, explicadas pela exploração dos recursos técnicos do planetário.

...os sons emitidos nos faz (sic) “viajar” no tempo.¹

O som passava tranquilidade e se fundia com as imagens apresentadas.²

Conclusões

Nas respostas apresentadas pelos visitantes percebemos deslocamentos e novas leituras dos temas trabalhados pelo museu, estimuladas pelas experiências artísticas no Planetário. Além de conectá-lo com as outras partes do museu, as sessões permitiram uma abertura de olhar e uma pluralidade de vozes, que por vezes fazem contraponto à percepção desavisada do ambiente ou à voz dos curadores das exposições. A falta de imagens, nos ambientes predominantemente visuais do Planetário e do próprio museu, parece ter levado à autonomia dos sujeitos para construir ambientes, relações e significados. E, se por um lado tentamos dar um passo à frente na dissolução dos limites entre Ciência e Arte, com a produção de conteúdos para o Planetário, por outro, o contato com as percepções do público mostrou o quanto tal dicotomia também está altamente introjetada nos discursos dos visitantes. A separação entre Educação e Fruição mostrou-se, inclusive, crucial para o processo de construção de sentido das sessões, por grande parte do público.

À despeito da permanência destas dicotomias na percepção do público, as sessões “Colecionando Sons” e “Oye!” ganham relevância na medida em que o processo percorrido, e sua posterior avaliação, contribuem com as discussões sobre novas formas de apropriação do planetário, equipamento que, por seu potencial para proporcionar experiências imersivas significativas e marcantes, constitui um espaço privilegiado para evidenciar outros discursos ao lado do científico. Se almejamos ir “além das estrelas”, consideremos estas sessões um primeiro passo.

¹ Resposta da visitante P, gestora ambiental

² Resposta do visitante Q, estudante de engenharia

Bibliografia

- COTÉ, Michel, et alli. Le musée de société, débats sur les cultures du monde. Hermès, la Revue. Les musées au prisme de la communication. Paris, n° 61, 2011.
- CUNHA, Manoela Carneiro da. Relações e dissensões entre saberes tradicionais e saber científico. In: _____. *Cultura com aspas*. São Paulo, Cosac Naify, 2009. p. 301-310.
- LEITE, P.K. *A aventura do conhecimento*. In: ALMEIDA, M.I.; LEITE, P.K. (Org.) *Demasiado humano*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2010. p.16.
- ANDALÓ, Flávio. A Animação em displays imersivos: da teoria à prática. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, Florianópolis.
- FERREIRA, André Felipe Cavalcanti. Tecnologias alternativas de criação de conteúdos para ambientes Fulldome. 2009.
- FIGUEIREDO, Ana Isabel Ferreira Ramos de. O processo de criação de conteúdos audiovisuais fulldome. 2009.

TÍTULO

PON-P-CA39 A IMATERIALIDADE DO SOM E A MATERIALIDADE DA IMAGINAÇÃO: EXPERIÊNCIA CÊNICA NA ATIVIDADE “CURUMIM QUER MÚSICA”

AUTORES

Wanda Hamilton; Rodney Wilbert Rodrigues

Palavras chave: ciência, arte, saúde, propriedades sonoras, sustentabilidade, folclore brasileiro

Resumo

O objetivo deste trabalho é discutir as principais reflexões que serviram de base para a estruturação da atividade “Curumim quer música!”, destinada ao público infantil entre seis e oito anos de idade, que aborda de forma introdutória os conceitos de som, audição e sua relação com o cérebro e explora, através de metodologia interativa, as propriedades do som utilizando instrumentos musicais confeccionados com materiais recicláveis. Apresentaremos também como essa atividade foi desenvolvida para atingir seus objetivos e os resultados alcançados.

Introdução

O objetivo deste trabalho é discutir as principais reflexões que serviram de base para a estruturação da atividade “Curumim quer música!” criada em 2014 pelo Ciência em Cena, espaço de visitação do Museu da Vida/Fiocruz que tem como meta desenvolver projetos de divulgação e popularização científica, que articulem ciência e arte. Apresentaremos também como essa atividade foi desenvolvida de forma a atingir seus objetivos e os resultados alcançados.

Apesar de progressiva demarcação de fronteiras entre os campos científicos e artísticos, que tem se tornado uma tendência do mundo moderno, consideramos que ciência e arte são expressões intrínsecas à práxis humana em sua busca por conhecimento, compreensão e explicação. Ambas se constituem como narrativas, interpretações ou representações do mundo e é este entendimento que nos permite estabelecer um diálogo fecundo entre

elas. Tanto a criação artística quanto a científica mobilizam aspectos do pensar, sentir e fazer humanos relacionados à curiosidade, intuição, percepção, paixão, imaginação e experiência.

Assumir um discurso e uma prática integradores e com uma visão holística significa reconhecer que formas diferentes de conhecer e interpretar a realidade coexistem e se complementam. Este processo de multiplicação do diálogo entre as diversas expressões da criação humana tem como resultado, portanto, o enriquecimento cultural.

É nesse contexto que surgem as palavras-chave que norteiam este projeto: criatividade e imaginação. Inerentes à condição humana não são o resultado de qualidades excepcionais ou anormais e devem ser entendidas como um modo de ser e de atuar próprios da humanidade. O ato de imaginar e a criatividade não são um evento singular, mas um processo de inter-relação entre elementos cognitivos e afetivos que se desenvolve socialmente e envolve a interação entre indivíduos, grupos e ambiente cultural.

Assim, propor projetos que relacionam arte e ciência visa estimular a criatividade e a imaginação, fazendo da participação um elemento fundamental de inserção do público visitante nas atividades museais de divulgação e popularização da ciência. Além de facilitar o envolvimento dos visitantes fortalecendo a experiência como caminho de aprendizagem, o desenvolvimento de atividades interativas alcança um novo patamar ao pressupor um visitante interativo, social, reflexivo e criativo.

Germinado sob estas ideias é que surge a atividade “Curumim quer música!”, perpassando pelo imaginário cultural brasileiro rumo a uma investigação sonora através de instrumentos construídos segundo o princípio de uso sustentável da natureza.

Objetivos e metodologia.

A atividade “Curumim quer Música!”, destinada ao público infantil entre seis e oito anos de idade, tem como objetivo geral abordar de forma introdutória conceitos de som, audição e sua relação com o cérebro e explorar através de metodologia interativa as propriedades do som (timbre, ritmo, tom, intensidade e localização espacial) utilizando instrumentos musicais confeccionados com materiais recicláveis.

Assentada sobre uma metodologia educativa transdisciplinar e visando a construção conjunta de conhecimento, a atividade buscou articular seus

diversos conteúdos a partir das múltiplas expressões culturais da sociedade brasileira. A equipe que desenvolveu o projeto se caracteriza pela multidisciplinaridade envolvendo a colaboração de profissionais dos campos das ciências sociais, teatro, artes plásticas, música, biologia e física.

Entre as pesquisas efetuadas pela equipe a respeito do conceito de som, destacamos que as vibrações que ocorrem em meio líquido, sólido ou gasoso podem ser identificadas por seres vivos que possuem um sistema auditivo e um sistema nervoso. As informações dos elementos fundamentais presentes nessas vibrações são: intensidade sonora ou volume, tom, timbre, ritmo e localização espacial. Estas propriedades são reconhecidas, codificadas e juntas representam o que conhecemos como som. Entretanto, as particularidades ambientais, sociais e culturais vivenciadas pelos indivíduos ao ouvir uma música, ruído ou fala, são interpretadas de formas distintas pelo cérebro. Deste modo, são inseridos na atividade os conceitos musicais de altura, timbre, intensidade e duração do som (parâmetros do som), bem como conceitos físicos para explicar que o som é resultado de uma vibração que ocorre em meio sólido, líquido e gasoso, mas que necessita de um sistema auditivo e nervoso para transferir as informações como localização espacial e reverberação contidas em uma música, ruído ou fala.

A comunicação em linguagem apropriada procura fazer com que a criança experimente e reflita sobre a sua experiência de forma lúdica, onde a criatividade, a imaginação e a brincadeira ocupam um lugar privilegiado na construção da relação do museu com o público infantil. A criança é convidada a vivenciar essa experiência visual e sonora não somente como espectador, mas como elemento fundamental e ativo na própria construção da história em parceria com os contadores-mediadores e a experimentar as propriedades sonoras a partir da manipulação de instrumentos construídos com materiais recicláveis.

Com o objetivo de transmitir os conceitos sonoros definidos pelo projeto agregando à atividade elementos da cultura brasileira, decidiu-se criar uma história ambientada na floresta amazônica, precisamente em uma aldeia caiapó, origem do ‘curumim’, palavra indígena que significa ‘criança’.

A fim de materializar a ambiência onde a história se desenrola, foi elaborado um desenho cenográfico para receber todos os matizes do projeto, e, ao mesmo tempo, inserir o contador-mediador e o público na atmosfera dos personagens. Os materiais utilizados na elaboração dos instrumentos musicais - garrafas plásticas, latas e outros frascos descartados após o uso coti-

diano – possuem uma potencialidade fecundada de diálogo com a proposta da atividade. As garrafas de poli-etileno-tereftalato (pet) foram selecionadas como elemento de estudo e de interlocução entre o espaço cênico e o público. Inicialmente descartadas, seriam reinseridas através da conversão do seu sentido: de recipiente funcional para objeto cênico/objeto de arte.

“Curumim quer música!” conta a história de um indiozinho caiapó, chamado Ynhire, que, ao despertar, percebe que a floresta está em silêncio. Nesse momento da atividade, o contador-mediador recorre ao público para saber quais são os sons de uma floresta e se é possível reproduzi-los. Após a contribuição das crianças, conclui-se que é possível imitar os sons das coisas pela capacidade “*do nosso ouvido e cérebro trabalharem juntos: enquanto o ouvido escuta as coisas, enviando as informações para o cérebro, este as retém na memória. Por isso conseguimos recordar os sons que escutamos e assim podemos reproduzi-los depois*”.

Intrigado diante do silêncio da floresta, Ynhire parte em busca da música e dos sons perdidos na tentativa de restaurar o equilíbrio sonoro do ambiente. Na sua trajetória, encontra personagens do folclore brasileiro como o curupira, o boitatá e o saci. A função de cada personagem é apresentar ao público um instrumento musical, confeccionado especialmente para a atividade com uso de material reciclado. Foram usados potes de plástico, barbantes, latas, balões, embalagens diversas e cereais, que servem como chocalhos, cuícas e tambores. Os instrumentos são sempre distribuídos ao público e servem para explorar as diferentes propriedades sonoras.

O primeiro personagem a entrar em cena é o curupira, uma criança com os cabelos vermelhos e compridos que tem os pés virados para trás e castiga a todos os que desrespeitam a natureza. O curupira é representado pela cuíca, instrumento com a qual trabalha-se localização espacial, vibração e amplificação sonora.

Recolhem-se os instrumentos e retoma-se a história. O Curupira também surpreendido pela falta de sons da floresta, decide se juntar ao curumim para investigar, até que se deparam com um novo som, do chocalho, que representa o Boitatá, uma cobra com enormes olhos de fogo, que de noite vê tudo e de dia não vê nada. Único sobrevivente de um grande dilúvio que cobriu a terra, o Boitatá escapou entrando em um buraco escuro, motivo pelo qual seus olhos cresceram. Com o chocalho, trabalha-se timbre e ritmo, incentivando o público explorar as diferentes sonoridades dos instrumentos e a criar seus próprios ritmos.

Ao criar diferentes vozes, que vão do grave ao agudo, para os três personagens da estória, o contador-mediador aborda com o público a última propriedade do som da atividade: o tom. Nesse diálogo de tonalidades, os três companheiros decidem pedir ajuda a outro personagem retirado das lendas brasileiras: o saci, um menino de uma só perna que anda pelo mundo, fazendo todo tipo de travessura. O saci tem um gorro vermelho que possui poderes mágicos, se alguém colocar o gorro tem um desejo atendido.

O curumim Ynhire coloca a carapuça do saci sobre sua cabeça, pensa e descobre que a solução para trazer os sons de volta à floresta é cantar. O público toca os instrumentos e canta uma canção especialmente composta para a atividade conseguindo assim restaurar o equilíbrio sonoro do ambiente.

Resultados

As crianças interagem e participam da estória, envolvendo-se com entusiasmo na exploração das diversas possibilidades sonoras oferecidas pelos instrumentos. Ao fim da atividade são capazes de identificar as diferentes propriedades sonoras e criar seus próprios ritmos. O cenário, o figurino e a trilha sonora contribuem decisivamente na criação de uma ambientação destinada a transportar o público para dentro da estória e a construção progressiva da atividade também facilita que o público tenha uma experiência musical completa, sendo capaz ao final da atividade de tocar um instrumento e cantar ao mesmo tempo.

Vale a pena destacar que os instrumentos musicais elaborados com materiais recicláveis são de fácil confecção possibilitando que sejam reproduzidos no ambiente escolar e familiar.

Conclusões

“Curumim quer música!” resgata a potente capacidade de experimentação lúdica das sensações e do sentido da audição fora dos meios tecnológicos incorporados às experiências e às percepções de vida das crianças contemporâneas. Outro fator importante é a constante contribuição dada pelo público durante a atividade. Apesar de possuir um roteiro de orientação, esta não é uma obra fechada. Ou seja, o ato cênico só acontece se houver a interlocução com o público e é neste diálogo que surgem interessantes reflexões sobre ciência, arte que são incorporadas à cena.

A exploração que leva à criação e descoberta de diferentes tipos de sonoridades apresenta um alto potencial de interatividade, confluindo para uma abordagem transdisciplinar que mobiliza tanto aspectos científicos quanto estéticos.

Bibliografia.

- COHN, Clarice. *Crescendo como um Xikrin: uma análise da infância e do desenvolvimento infantil entre os Kayapó-Xikrin do Bacajá*. Rev. Bras. de Antropologia. São Paulo, USP, 2000, V. 43 nº 2. pp 195-222.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 47ª ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2008.
- LENT, Roberto. Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência. 2ª Ed São Paulo: Atheneu, 2010.
- NATIONAL GEOGRAPHIC. ‘Guardiões da Floresta’, Edição 166, Janeiro 2014. pp. 25-49.
- REIS, José Claudio; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. *Ciência e arte: relações improváveis?* in. História Ciência Saúde - Manguinhos [online]. 2006, vol.13, suplemento, pp. 71-87. ISSN 0104-5970. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702006000500005>
- REVISTA GALILEU. ‘Especialista em sons da natureza adverte: o mundo animal está cada vez mais silencioso’. [Online], 2015. <http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2015/03/especialista-em-sons-da-natureza-adverte-o-mundo-animal-esta-cada-vez-mais-silencioso.html>
- SACKS, Oliver. *Alucinações Musicais, Relatos sobre a Música e o Cérebro*. São Paulo: Cia das Letras, 2007.
- WISNIK, José Miguel. *O Som e o Sentido*. São Paulo: Cia da Letras, 1999.
- SCHAFER, Murray. *O ouvido pensante*. São Paulo: UNESP, 1991.
- ZIMMER, Carl. *A fantástica história do cérebro: o funcionamento do cérebro humano*. Rio de Janeiro: Elsevier: Editora Campus, 2004.

TÍTULO

PON-P-CA48 CLUBE DE CIÊNCIAS: ESPAÇO PARA PRODUÇÃO ARTÍSTICA?

AUTORES

Berenice Alvares Rosito, Valderez Marina do Rosário Lima

Palavras chave: clube de ciências; artes, pensamento científico

Resumo

Apresentam-se neste artigo o delineamento e resultados da investigação sobre uma atividade desenvolvida em um Clube de Ciências que teve por objetivo geral investigar as percepções dos estudantes sobre um trabalho que envolveu estudos de artes e ciências. O acompanhamento sistemático das ações e a coleta de dados por meio de vários instrumentos gerou um *corpus* que foi analisado pelo método de Análise Textual Discursiva. O processo originou as categorias: (1) Percepções gerais sobre aprendizagem; (2) Percepções sobre a integração da arte com a ciência e (3) Percepções sobre as aprendizagens realizadas. Como conclusão aponta-se a receptividade dos estudantes a experiências diferenciadas e a naturalidade com que conseguem aliar conteúdos de ciências e de arte, potencializando a aprendizagem nas duas áreas.

Introdução

Clube de Ciências é um espaço não formal de aprendizagem, com foco no desenvolvimento do pensamento científico, por meio da pesquisa, do debate e do trabalho em equipe. Seus integrantes realizam estudos sobre temáticas científicas e tecnológicas, num contexto de flexibilidade de temas e métodos de investigação utilizados.

O reconhecimento da importância dos Clubes para a formação integral dos sujeitos levou a Faculdade de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Brasil), a criar em 2007, em parceria com escolas da rede Marista, Clubes de Ciências voltados a estudantes da Educação Básica. Tais estruturas repercutem, ainda, na formação inicial de licenciandos do curso de Ciências Biológicas, tendo em vista que, por participação voluntária,

eles vivenciam situações reais de docência com estudantes da Educação Básica, supervisionados por professores do curso de Licenciatura em Biologia.

Atualmente, professores da Faculdade de Biociências são responsáveis por oito Clubes de Ciências, envolvendo 120 estudantes da Educação Básica e 21 licenciandos do curso de Ciências Biológicas. A investigação ora apresentada realizou-se em 2014 em um desses espaços, o Bioclube, e teve por **objetivo geral** investigar as percepções dos integrantes de um Clube de Ciências sobre o trabalho envolvendo artes e ciências.

O artigo encontra-se estruturado em três seções, além da Introdução. Na primeira, *Definições metodológicas e contextualização do estudo*, realizam-se esclarecimentos sobre o campo empírico no qual se desenvolveu a investigação e apresentam-se aspectos relativos ao delineamento da pesquisa. Na segunda seção, *Resultados*, expõem-se os resultados da investigação, expressos no metatexto referente às três categorias geradas no processo analítico. Por fim, na seção de *Considerações Finais*, faz-se uma reflexão sobre os resultados da investigação.

Definições metodológicas e contextualização do estudo

O Bioclube possui 16 estudantes da Educação Básica, com idades entre 10 e 12 anos, 2 licenciandos do curso de Ciências Biológicas, além de 1 professor responsável.

Como todas as atividades desenvolvidas nos Clubes de Ciências têm origem na curiosidade e no interesse dos integrantes, no encontro de 26 de agosto de 2014, os alunos mostraram-se inclinados a realizar um estudo sobre plantas. A professora responsável propôs que efetuassem uma coleta no *campus* da Universidade, posto que a Faculdade de Biociências conta com catálogo ilustrado de todas as espécies ornamentais presentes no *campus* (MONDIN, 2010). Na sequência, os alunos saíram em expedição, coletando folhas caídas no chão. Após, secaram-nas pelo processo usual e classificaram-nas, utilizando o referido catálogo. É nesse momento que houve a proposição de os estudantes aliar a organização do herbário à elaboração de uma produção artística. Tendo como fonte inspiradora a obra da artista plástica espanhola Lara Montoya Andrés, a professora solicitou aos alunos que escolhessem a folha de que mais haviam gostado e, a partir dela, preparassem um desenho. Também pediu-lhes para estudar a vida da

artista. Os desenhos foram expostos no Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade, no espaço denominado Minuto Ciência. Durante a exposição, os alunos explicaram aos visitantes seus desenhos, falaram da vida da artista e comentaram a atividade em sua integralidade.

Houve acompanhamento sistemático das ações e utilizou-se como instrumentos de coleta de dados (i) o diário de campo (BOGDAN; BICKLEN, 1994; ZABALZA, 2004) no qual a professora realizava seus registros; (ii) a gravação em vídeo do evento ocorrido no MCT/PUCRS e (iii) as entrevistas em grupos (GIL, 2006) com parte dos integrantes do Bioclube. Foram entrevistados 8 alunos, em dois grupos distintos. Após transcrito, o material foi analisado pelo método de Análise Textual Discursiva (MORAES; GALLIAZI, 2007).

Resultados do estudo

A análise efetuada deu origem às três categorias: (1) Percepções gerais sobre aprendizagem; (2) Percepções sobre a integração da arte com a ciência e (3) Percepções sobre as aprendizagens realizadas. Apresentam-se a seguir os metatextos oriundos da interpretação efetuada no processo de análise.

Percepções gerais sobre a atividade

O entendimento geral dos estudantes que frequentam o Bioclube sobre a experiência em tela pode ser sintetizado em dois aspectos recorrentes nas falas desses alunos. O primeiro deles diz respeito ao prazer demonstrado por eles durante o desenvolvimento das ações. Tal satisfação é evidenciada nos adjetivos que utilizaram para qualificar a experiência vivenciada. Divertido, legal, gostoso foram alguns termos por eles mencionados, como se pode ver nos depoimentos a seguir: “*Eu acho que foi bem legal*” e “*Para mim foi bem divertido*”. O segundo aspecto que chama atenção refere-se à surpresa manifestada por eles em relação à atividade proposta. Segundo um aluno, a atividade foi “*fora do padrão, porque o normal é ficar dentro de uma sala de aula, pegar o caderno, estudar*”. Um colega dele refere: “*A gente nunca tinha feito isto antes. Foi fora do comum. É sempre sala de aula*”. Outra aluna completa: “*Eu não estou acostumada a fazer trabalhos deste tipo*”.

Entende-se haver uma complementaridade entre os dois aspectos mencionados, pois a satisfação demonstrada na realização das tarefas – as quais não foram consideradas enfadonhas pelos estudantes e sim prazerosas – é possivelmente resultado da proposição pedagógica, diferente daquelas que

são rotineiras no cotidiano escolar. Tal constatação nos leva mais uma vez à reflexão de que embora seja praticamente uma exigência dos tempos atuais que as oportunidades de aprendizagem não se restrinjam à sala de aula e que as atividades propostas coloquem o aluno como protagonista no processo de aprender, esse modelo ainda não se expressa como prática majoritária na Educação Básica brasileira. A par de ser essa uma temática permanente na agenda de pesquisadores da área de educação, inclusive com expressiva produção no âmbito do ensino de Ciências, os estudos apontam para a predominância, nas aulas ministradas, do modelo tradicional de ensino, com ênfase nos conteúdos conceituais e com pouca vinculação dos conceitos trabalhados com o cotidiano dos estudantes (CARVALHO, 2001; BRASIL, 2013). Tal desarticulação entre conteúdos conceituais e realidade contribui para que o ensino de Ciências permaneça predominantemente organizado em torno de práticas pedagógicas transmissivas. Os estudantes são receptivos a experiências diferenciadas e parecem não encontrar dificuldades em aliar ciência e arte, potencializando a aprendizagem nas duas áreas, como se discute na categoria a seguir.

Percepções sobre a integração da arte com a ciência

Os integrantes do Bioclube, ao discorrerem especificamente sobre a experiência de aliar arte e educação científica, manifestaram-se positivamente e demonstraram perceber o exercício como uma oportunidade de “*desenvolver a criatividade usando coisas da natureza*”, como mencionou uma das estudantes entrevistadas. Um menino, ao elogiar a atividade menciona que ela foi ao encontro de um interesse que ele já possui: “*Eu sempre tive interesse por arte. Então, assim, foi como se fosse um empurrão, entende?*”

Em seus depoimentos os estudantes falaram sobre o processo que os levou à elaboração dos desenhos. Discorreram sobre a forma como entraram em contato com a obra da artista plástica Lara Montoya Andrés e sobre como lidaram com o modelo dela para criarem seus próprios desenhos. Alguns estudantes buscaram informações na Internet e reuniram um conjunto mais amplo de dados sobre a pintora, como se observa nas falas a seguir. “*Eu achei interessante o que ela escreveu no site. Ela faz muitos trabalhos bonitos e ela mantém, assim, estufas ecológicas*”; “*eu fui no site dela mesma*”. Explicava um monte de coisas sobre ela, a vida dela, o que ela fazia.” Outros, entretanto, expressaram haver tido dificuldades na busca de informações e contentaram-se em olhar as obras da artista: “*Eu não achei muita coisa. Aí eu procurei as imagens*”; “*Eu fui ali no google imagens e vi os trabalhos que ela fez*”.

Comum a todos é o fato de terem as obras da pintora estudada como fonte de inspiração e o comentário a seguir expressa a percepção da maioria dos entrevistados: *“Procurei os quadros dela para me inspirar na hora de fazer a pintura”*. Outro aluno especifica um pouco mais e diz ter se inspirado nela, mas, também nas plantas que havia coletado: *“Me inspirei nos dois, porque desenhei uma árvore. Daí eu peguei a árvore da natureza, mas usando também as ideias dela, ela usa folhas no desenho. Aí foi fácil.”*

Criatividade, inspiração, desafios, novas possibilidades de expor seus pensamentos sobre a natureza e sobre as plantas são aspectos que emergem das reflexões dos integrantes do Bioclube. Proposições pedagógicas diferentes que motivam a busca de informações e estimulam o estudo cumprem o papel de possibilitar aos sujeitos ampliarem seu cabedal sobre os temas abordados e, no caso específico de Clubes de Ciências, constituírem as bases de sua educação científica, posto que o raciocínio científico envolve esses elementos, conforme afirma Furman (2009, p.14): *“o pensamento científico é um pensamento sistemático, mas, ao mesmo tempo, criativo, que requer um olhar para além do evidente.”*

Ao narrarem a experiência vivida, os estudantes explicitam aprendizagens efetuadas durante o percurso. Essa perspectiva é abordada na última categoria apresentada a seguir.

Percepções sobre as aprendizagens realizadas

Os alunos, em seus relatos, mostram a ocorrência de complexificação do conhecimento sobre o tema que pesquisaram e estudaram. Alguns deles mencionam ter aumentado seu conhecimento sobre o reino *Plantae*. Um estudante refere a diferença entre o que conhecia antes e o que passou a conhecer depois da realização da atividade: *“Eu sinto uma diferença grande, agora a gente pensa: ah!, olha só que legal esta planta. A gente consegue ter mais percepção das plantas”*. Outro, comenta a organização do herbário: *“quando a gente foi guardar as plantas, a gente viu uma diferenciação muito grande entre elas”*, referindo-se ao processo de classificação que realizaram identificando, por exemplo, folhas simples e compostas. Outro, ainda, realiza um comentário geral, mas essencial para a compreensão de características definidoras dos seres vivos, a presença de água em sua constituição: *“na hora que a gente foi tirar a água delas, aí a gente foi saber que elas também têm vida”*. O comentário, usando termos simples e coerentes com a idade do estudante, evoca aprendizagem realizada durante o processo de secagem do material coletado.

Uma aluna menciona ter achado fácil a atividade porque estava estudando as plantas no ensino regular, portanto, pôde estabelecer relação entre os conceitos teóricos e o material visualizado: *“eu consegui, mas é porque na sétima série a gente estuda as plantas, então a gente já vem aprendendo”*.

Ainda é interessante mencionar o entendimento de um aluno de que o conhecimento amalhado no decorrer da experiência vivida no Clube de Ciências não será esquecida. Ele refere: *“este é um conhecimento para o futuro, quando nossos filhos perguntarem para a gente: Ah, qual é esta planta? A gente vai poder responder sobre as plantas que a gente sabe”*. A reflexão do aluno remete ao conceito de enfoque profundo de aprendizagem (COLL, PALACIOS, MARCHESI, 1996), conceito esse que é a meta de todo processo de ensino.

Ressalta-se, entretanto, que para alguns alunos a etapa de identificação das plantas, tendo como referencial o catálogo disponibilizado foi desafiadora. Disse um deles: *“foi difícil identificar porque elas não são iguais, mas em alguns aspectos elas não são totalmente diferentes. Então...”*. Outro, abordou a dificuldade por uma perspectiva diferente: *“Eu achei confuso achar as plantas no livro, porque elas já estavam velhas, ressecadas, aí a gente não sabia muito bem qual era a planta”*. Essa constatação não enfraquece a afirmação de que a atividade levou à ampliação de conhecimentos pelos alunos, mas chama atenção para a não uniformidade dos sujeitos na aquisição de conhecimentos e coloca em relevo a importância da mediação nos processos de aprendizagem (GRILLO, LIMA, 2008).

Considerações finais

A experiência aqui apresentada demonstra que o incentivo a manifestações artísticas proporciona que os alunos estabeleçam relações entre disciplinas de forma criativa. A motivação para realizar tarefas multidisciplinares mobiliza a curiosidade e a disponibilidade para aprender.

Nesse percurso, o trânsito entre áreas aparentemente tão distintas cria um círculo virtuoso que possibilita aos estudantes a realização de aprendizagens e o desenvolvimento de capacidades importantes para posterior inserção na vida em sociedade. Dentre essas competências destacam-se a ampliação das formas de comunicação, o exercício de formas diferentes de pensar e encontrar soluções aos desafios que surgem, a criação de novas coreografias, novas configurações para lidar com questões conhecidas, a aceitação do diferente.

Como consequência do estudo, fica a sugestão de que atividades como essa sejam valorizadas e reconhecidas como estratégias de trabalho mais consoantes com a vida contemporânea e que contribuam para reconfigurar processos educativos também em outros ambientes escolares para além de Clubes de Ciências.

Conclui-se com uma afirmação de John Eccles, conceituado neurofisiologista australiano, que exprime a essência do que se procurou defender no decorrer desse estudo: “a arte é a estrela da investigação científica”.

Referências

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- CARVALHO, A.M.P. A influência da mudança da legislação na formação dos professores: as 300 horas de estágio supervisionados. **Ciência e Educação**, v.7, n.1, p. 113-1222, 2001.
- COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e educação**. Psicologia da Educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino fundamental**: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. São Paulo, Sangari Brasil, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006.
- GRILLO, M.; LIMA, V. M. R. **A gestão da aula universitária na PUCRS**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- MONDIN, C.A.; EGGERS, L.; FERREIRA, P.M.A. **Catálogo ilustrado de plantas-espécies ornamentais da PUCRS**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ. 2007.
- ZABALZA, M.A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TÍTULO

PON-P-CA50 IMAGINÁRIO TECNOLÓGICO NA CARTA DE CAMINHA

AUTORES

Paulo Cezar Santos Ventura, Silvania Sousa do Nascimento

Palavras chave: literatura de informação, técnica e imaginário.

Resumo

O objetivo do presente trabalho é elucidar na Carta de Caminha (literatura de informação) procedimentos técnicos de navegação no âmbito do contexto sócio histórico das navegações portuguesas dos séculos XV e XVI. Ao investigar as percepções de Caminha e seu imaginário, tomando-o como metonímia de seu tempo, pretende-se abordar as questões científicas e técnicas que envolvem o empreendimento capitaneado por Cabral, em seu contexto histórico. Os procedimentos metodológicos de pesquisa foram: uma leitura da Carta focalizando palavras que remetem a informações sobre as técnicas de navegação e sobre as medidas de espaço e tempo através da Cartografia e da Astronomia; uma busca e leitura das referências literárias concernentes à historiografia e à filosofia das técnicas naquele momento histórico.

Introdução

Uma forma de buscar o conhecimento científico e técnico de certa época em determinada sociedade é através da literatura, pesquisando essas informações nas entrelinhas da narrativa literária. Por exemplo, em os Lusíadas, de Camões, publicado em 1572, encontramos vários versos concernentes a referências de estrelas e eventos astronômicos do Hemisfério Sul, o primeiro da história (MOURÃO, 1998). Citando Camões,

Já descoberto tínhamos diante,
Lá no novo hemisfério nova estrela,
Não vista de outra gente, que, ignorante,
Alguns tempos esteve incerta dela.
Vimos a parte menos rutilante
E, por falta de estrelas, menos bela

Do Pólo fixo, onde inda se não sabe
Que outra terra comece ou mar acabe (Lus, v, 14).

A nova estrela, no novo hemisfério, é a Alfa Crucis, do Cruzeiro do Sul, que os navegantes passaram a usar para fazer registros das rotas nas cartas marítimas do hemisfério sul, sendo que no hemisfério norte, usavam a estrela Polar para medidas de latitude com o astrolábio.

Nosso interesse é pesquisar a ciência e técnicas presentes na literatura produzida no Brasil e iniciamos pela Carta de Caminha, considerando ter sido essa a primeira narrativa escrita, parte dela, em terras brasileiras. O objetivo do presente trabalho é fazer um relato inicial de pesquisa que visa, entre outras possibilidades, verificar, na Carta de Caminha (literatura de informação), procedimentos técnicos de navegação no âmbito do contexto sócio histórico das navegações portuguesas dos séculos XV e XVI. Ao investigar as percepções de Caminha e seu imaginário, tomando-o como metonímia de seu tempo, pretende-se abordar as questões científicas e técnicas que envolvem o empreendimento capitaneado por Cabral.

Os procedimentos metodológicos de pesquisa foram: uma leitura da Carta focalizando palavras que remetem a informações sobre as técnicas de navegação e sobre as medidas de espaço e tempo através da Cartografia e da Astronomia; uma busca e leitura das referências literárias concernentes à historiografia e à filosofia das técnicas naquele momento histórico. A leitura, considerando a Carta de Caminha como literatura de informação, nos remete a uma série de relações entre o homem da época e suas percepções sobre a ciência e a técnica como as medidas de espaço e tempo, localizado na necessidade de buscar, armazenar e negociar novas mercadorias, e no imaginário cristão que considera o domínio do homem sobre a técnica. Uma análise preliminar nos apresenta a um veio implícito relativo a questões técnicas daquele tempo e espaço contido nas filigranas da Carta.

O interesse em estudar a presença da Ciência e da Técnica na literatura vem desde nossas leituras da obra do escritor João Guimarães Rosa, pela riqueza de sua narrativa da natureza, da água e das estrelas do sertão de Minas Gerais, cenário principal de seus escritos. Em seguida, a leitura do livro de Mourão (1998), sobre a Astronomia na obra de Luís Vaz de Camões nos ofereceu uma área de pesquisa interessante, pois ele afirma, logo nas primeiras linhas do livro:

“O melhor método para se conhecer a cultura científica em uma determinada época é estudar as obras literárias e/ou publicações não especializa-

das que se utilizam do conhecimento científico ensinado nas universidades naquele período” (MOURÃO, 1988, p.16).

Consideramos que, não apenas a Ciência, também as técnicas e tecnologias enraizadas na cultura popular de uma época poderiam estar presentes nas obras de não especialistas. É com esse objetivo que debruçamos sobre a narrativa de Pero Vaz de Caminha em várias publicações, entre elas Castro (1985), Cunha, Cambraia e Megale (1999) e Claret (2005).

Técnicas náuticas dos portugueses na época dos descobrimentos

Um pequeno país na costa atlântica, Portugal teve sua vocação para as navegações bem cedo instaladas. Existem registros dessas navegações desde os anos mil e trezentos, navegação costeira, ou de cabotagem na linguagem náutica, navegações que se valiam de cartas de navegar, ou cartas de marear, geograficamente erradas (os métodos de localização eram imprecisos), mas nauticamente corretas. Baseavam-se nos saberes dos pilotos e navegantes sobre os regimes de correntes e ventos que os registravam considerando como conhecimentos técnico-científicos apenas a geometria euclidiana, sem nenhuma aproximação outra com a Ciência da época. Por exemplo, a “Cosmografia” de Claudio Ptolomeu só foi traduzida para o latim em meados do século XV. No entanto, é partir do século XIV que a Astronomia começa a ser utilizada nas navegações portuguesas, principalmente por causa da divulgação de uma obra de um astrônomo/astrólogo inglês, Johannes de Sacrobosco, que ensinava a marcar as latitudes a partir de medidas feitas com o astrolábio, usando como ponto de referência a estrela Polar.

Vários historiadores creditam esse avanço náutico dos portugueses ao Infante D. Henrique, que teria atraído para Sagres vários sábios do mundo nas questões de Astronomia, Cartografia, Geometria, Engenharia Náutica e técnicos de navegação de vários países e dado consultoria técnica aos navegadores. Outros, como Luís de Albuquerque (1983), acreditam que a divulgação da obra didática de Sacrobosco (segunda metade do século XIII, *Tratatus de Sphaerae*, teria tido uma influência muito grande entre os navegadores. Isso aliado ao conhecimento técnico dos navegadores dos regimes de ventos e das correntes marítimas, deu mais segurança às navegações. Segundo Albuquerque, essa foi a obra didática de maior duração na história, atravessou séculos, e teve uma edição em português na última década do século XV, mas sua versão em latim era já muito conhecida.

Apesar do avanço, todas essas medidas de localização eram imprecisas, porque não era possível fixar o tempo em determinado lugar. O cronômetro só foi inventado, e o relógio aperfeiçoado, no século XVIII, através de um concurso público ganho por John Harrison, que passou à história como inventor do cronômetro. Sem o cronômetro as localizações, particularmente as longitudes, eram sempre corrigidas com base na observação dos astros, do sol e das estrelas particularmente, e das observações das correntes, registrados pelos navegadores em suas cartas de marear durante séculos e transmitidos de um a outro através dos tempos.

Um outro instrumento passa a ter muita importância na navegação no final do século XV: a agulha magnética. Bem conhecida na Europa desde o século XIII, introduzida pelos árabes, bem como várias técnicas cartográficas, a bússola era usada para fazer as devidas correções nas cartas, nas medidas de latitude, sabendo-se do seu desvio para o Norte-noroeste no Atlântico. Registros mais precisos do uso da bússola para as correções em função da declinação da agulha foram feitos por Cristóvão Colombo e pelos sábios que viajavam com ele. Todos os seus apontamentos foram usados pelos navegadores portugueses, como Vasco da Gama e Pedro Álvares Cabral, pois Colombo era bem conhecido dos navegadores portugueses, tendo estado várias vezes em Lisboa e Coimbra.

Há que considerar também os avanços técnicos das embarcações, principalmente naus e caravelas, como as presentes nos comboios de Gama e Cabral (DOMINGUES, 2004). As naus eram embarcações robustas de alto bordo, considerados redondos porque tinham uma relação três por um entre comprimento e largura. Tinham castelos de três pavimentos e proa de dois pavimentos. As naus tinham enorme capacidade de carga, algumas toneladas. As caravelas foram invenções portuguesas que sofreram aperfeiçoamentos no século XV.

A caravela foi aperfeiçoada durante os séculos XV e XVI. Tinha inicialmente pouco mais de 20 tripulantes. Era uma embarcação rápida, de fácil manobra, capaz de bolinar e que, em caso de necessidade, podia ser movida a remos. Com cerca de 25m de comprimento, 7m de boca (largura) e 3m de calado deslocava cerca de 50 toneladas, tinha 2 ou 3 mastros, convés único e popa sobrelevada. As velas latinas (triangulares) permitiam-lhe bolinar (navegar em ziguezague contra o vento).

A carta de caminha – modo de leitura

Pero Vaz de Caminha tinha 50 anos quando viajou com a esquadra de Cabral, a serviço do rei D. Manuel II, por suas qualidades como escrivão, tendo já redigido o estatuto da Câmara Municipal da cidade de Porto, como vereador. Sua função, na verdade, era atuar como escrivão na cidade de Calecute, Índia, para onde seguia a esquadra de Cabral. Ele teve a chance de mostrar seus serviços dando detalhes ao rei da passagem de Cabral pelo Brasil, mas não chegou a exercer a função de escriba em Calecute uma vez que veio a falecer em combate naquela cidade.

A Carta foi escrita em um momento importante da navegação portuguesa por vários motivos: primeiro os portugueses, sobrepostos à prática adquirida em várias viagens se aventuravam a navegar maiores distâncias, em função da qualidade técnica de seus navios e conhecimento das cartas náuticas e cartas astronômicas; segundo, iniciava-se, não apenas em Portugal, um movimento de distanciamento do saber técnico em relação ao saber científico (os astrônomos, que calculavam os meridianos e escreviam as cartas náuticas se ressentiam das críticas dos marinheiros e pilotos); terceiro, surgia uma nova mentalidade entre os navegadores, justamente por essa posição crítica, pois eles começaram a ler as obras dos sábios da antiguidade, que chegavam a suas mãos traduzidas ao latim, e algumas até mesmo ao português, mas à luz da observação, da prática e da experiência; quarto, a assinatura do Tratado de Tordesilhas, em 1494, um ano e meio depois da primeira viagem de Colombo demarcava terras e águas espanholas e portuguesas e convinha apropriar-se delas o quanto antes. E Caminha, de certa forma, inaugura uma atividade que passa a ser comum nas viagens dos navegadores, o de escrever, de forma direta, as narrativas de viagens, dando início àquilo que denominamos de literatura de informação no início desse texto.

A leitura da Carta seguiu critérios, alguns dos quais citamos aqui, dentro dos objetivos desse texto e narraremos os delineamentos deles, considerando o contexto e tema desse evento. Outros critérios ainda são assuntos de pesquisas em andamento ou a seguir. Para a finalidade desse artigo, buscamos palavras que nos remetiam aos seguintes temas de leitura, considerando que outros temas e outras leituras podem ser feitas (reafirmamos nosso alvo que era o conhecimento e imaginário técnico do autor):

linguagem técnica de navegação, embarcações e profissões.

medidas de tempo e espaço e suas unidades;

observações feitas por Caminha com relação à população local.

Seguindo esses critérios vamos encontrar, para se referir à linguagem técnica de navegação:

Frota, naus, navios, batéis, esquifes, almadias, são nomes de tipos de embarcações comumente usados no texto. Interessante observar que Caminha não cita nenhuma caravela em seu texto, mas sabemos que haviam 3 caravelas como as descritas em páginas anteriores.

Capitão mor, capitães e pilotos são profissões de comando nas diversas naus da frota, seguindo a hierarquia. O capitão mor era o comandante geral da frota, Cabral, no caso. Além dessas, aparece também a palavra “mareantes”, referindo-se ao pessoal de apoio da frota.

Outras palavras de cunho técnico surgidas na leitura são: marinagem (para a arte de navegar, trabalho de bordo), singraduras (navegação diária, navegação (para o empreendimento marítimo em si), ancoragem limpa, fazer vela, amainar (como estacionar, ancorar) e, ainda, a expressão “seguir de longo” referindo-se a um movimento para frente, diretamente.

Com relação às medidas de tempo e espaço observa-se que Caminha nunca usa medida de tempo para se referir a um deslocamento do navio, sempre uma medida de distância. Por exemplo, em Claret (2005, p.91), Caminha relata que “andamos todo aquele dia em calma, obra de três a quatro léguas”. Na mesma página ele se refere à partida de Belém, em Portugal, “entre oito e nove horas”. As medidas de tempo, na época, eram feitas através de ampulhetas, relógios de areia que, a cada meia hora se esgotavam e deviam ser invertidas. Essa medida com a ampulheta era combinada com a observação do movimento do sol, quando possível. Relógios mecânicos já eram conhecidos à época. Desde 1459 se usava fitas de aço como motor (mola) nos relógios, mas eles eram grandes e imprecisos. A inexistência de medida de tempo com mais precisão dificultava as medidas de posição no mar, mais exatamente as medidas de longitude, pela necessidade de se conhecer as horas em diversos locais diferentes, o que só veio a ocorrer com a invenção do cronômetro em 1735, por John Harrison, vencedor de um concurso lançado pelo parlamento inglês em 1714. Era natural, portanto, que as medidas de tempo e espaço se superpussem. No texto de Caminha, as duas medidas mais frequentes eram: a légua, em dois contextos diferentes, em terra e mar; e a braça, medida de profundidade utilizando cordas, facilitando a ancoragem dos navios.

A maior parte do texto de Cabral refere-se às relações estabelecidas com a população local, em grande número. O impossível diálogo entre os navegantes

e a população local permitiu a Caminha fazer diversas suposições, todas elas trazendo à tona a sua ironia e sua concepção aristotélica e cristã do mundo.

“Eram pardos, todos nus, sem coisa alguma que lhes cobrisse as vergonhas”. (...) “Ali andavam entre eles três ou quatro moças, bem moças e bem gentis, com cabelos muito pretos e compridos pelas espáduas, e suas vergonhas tão altas, tão cerradinhas e tão limpas das cabeleiras que, de as muito bem olharmos, não tínhamos nenhuma vergonha”. (...) “Porém e com tudo isso andam muito bem curados e muito limpos. E naquilo me parece mais que são como aves ou alimárias monteses...” (...) “Parece-me gente de tal inocência que, se homem os entendesse e eles a nós, seriam logo cristãos, porque eles, segundo parece, não tem nem entendem nenhuma crença” (CLARET, 2005).

Conclusões

A carta de Caminha narra com detalhes os acontecimentos desde a saída da frota de Portugal até o dia de partida das terras brasileiras. Seu relato é minucioso, tem o talento descritivo de um etnógrafo. Como literatura de informação, a carta não é pródiga em metáforas, o que a diferencia de textos literários, mas está plena de suposições e de crenças de seu autor, deixando claro seu pensamento aristotélico, pensamento vigente na época, claro, além de sua filosofia cristã ao interpretar todos os gestos da população local como esvaecida de espiritualidade, quase como animais e que, portanto, estavam habilitadas a se cristianizar bastando, para isso, que o rei de Portugal enviasse padres e clérigos para a catequese desses, o que, aliás, foi feito.

A grande questão técnico-filosófica que sobressai da Carta, é a pouca utilização do tempo como parâmetro de medida, sendo tempo e distância referenciados pelos deslocamentos das naus. Claro, os medidores de tempo eram imprecisos, o que impedia a localização via longitude com menos incertezas, em função do desconhecimento de medidas de tempo com relativa precisão, o que só veio a acontecer no século XVIII. A patente do cronômetro em 1735 é o evento técnico que permitiu medidas de longitude mais precisas.

Zigmunt Bauman (2003), afirma que a substituição das medidas de espaço por medidas de tempo, são um marco da modernidade. O que nos permite remeter à data de 1735, com a apresentação do cronômetro H1, de John Harrison, o início dessa modernidade “líquida”, como sugere Bauman.

Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, Luís de, Ciência e Experiência nos descobrimentos portugueses. Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, Ministério da Educação, Lisboa, 1983.
- BAUMAN, Zygmunt. Modernidade Líquida. Tradução: Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.
- CASTRO, Sílvio, A Carta de Pero Vaz de Caminha: o Descobrimento do Brasil. Coleção Descobertas L&PM POCKET, L&PM Editores, Porto Alegre, 2003.
- CLARET, Martin, Carta de Pero Vaz de Caminha a El-Rei D. Manuel sobre o Achamento do Brasil. Martin Claret Editora, São Paulo, 2005.
- CUNHA, Antônio Geraldo, CAMBRAIA, César Nardelli, MEGALE, Heitor, A Carta de Pero Vaz de Caminha. Humanitas/FFLCH/USP, São Paulo, 1999.
- DOMINGUES, Francisco Contente, Os navios do Mar Oceano: Teoria e Empíria na Arquitetura Naval Portuguesa dos séculos XVI e XVII. Universidade de Lisboa, 2004.
- MOURÃO, Ronaldo R. de Freitas, A Astronomia em Camões. Lacerda Editores, Rio de Janeiro, 1998.

TÍTULO

PON-P-CA55 HISTÓRIAS E FÁBULAS: APRENDENDO E ENSINADO A CUIDAR DA SAÚDE

AUTORES

Eva Regina Carrazoni Chagas, Aline Estivalet Reginato, Juliana Zank Cardoso

Palavras chave: PIBID, docência, saúde, prevenção, parasitas

Resumo

Este é o relato de uma proposta que vem sendo desenvolvida pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, PIBID/Biologia, em uma escola pública em Porto Alegre/RS, Brasil. O programa é iniciativa do governo federal, reúne escolas e universidades em um diálogo permanente, buscando incentivar a carreira docente e melhorar a qualidade da escola pública. Inspirada no livro Fábulas Parasitológicas: novas histórias para o estudo de parasitas, de Pedro Linardi, visa à promoção da saúde divulgando histórias de parasitas que a afetam. A vivência de atividades participativas e criativas na formação docente e o envolvimento do público alvo que se entusiasma, participa, aprende sobre saúde, são pontos principais do trabalho.

Introdução

Era uma vez... Contar e ouvir histórias são, segundo Hsu (2014), uma das poucas marcas presente em todas as culturas e como asseveram Amadeo e Sisto (in Freitas et al, 2010) é um impulso atávico. E continuam, elas contribuem para o processo de construção de sentidos associando as dimensões humanas, emoção e razão.

Histórias contadas mostra a História têm o poder de transcender o tempo, ultrapassar idiomas e culturas e, na verdade, se eternizar. Entre tantas histórias inesquecíveis está, por exemplo, a de Romeu e Julieta, que continua objeto de atenção, escuta e emoções em todos os tempos.

Novas pesquisas da Neurociência revelaram que humanos têm predileção por narrativas. É que além de entreter, as narrativas nos ajudam,

a saber, sobre o que acontece em nossas comunidades e hoje nos ligam a tudo o que ocorre no mundo. Em todas as sociedades, em todos os tempos, a narrativa está presente seja de forma oral, como nas tribos de caçadores até as escritas em livros e revistas, hoje aos milhões, em programas televisivos, cinematográficos e na internet. Lista de fatos, eventos com ligação causal que se desenrolam em um tempo ou tema com articulações e motivações diversas, não importa, porque a narrativa sempre cativa o público, pois, está indissociavelmente ligada às emoções.

É que as narrativas focam histórias de animais, pessoas, sonhos, problemas, desejos e têm alto poder de promover coesão social e, ainda, servem como “simuladores de voo” da vida social, como salienta Hsu(2014). Por meio delas podemos experimentar outras realidades. São ferramentas importantes para aprendermos e desenvolvermos relações com outros de nosso grupo social. São também poderosa ferramenta de persuasão, afirmam Hogan e seus colaboradores (Hsu, 2014), têm a capacidade de mudar ideias e moldar crenças. Ao contar e ouvir histórias muitas áreas específicas do cérebro são acionadas ampliando habilidades como empatia e abstração. Esses são elementos fundamentais para a vida cotidiana. Sentir as problemáticas e buscar encaminhamentos são parte dos desafios diários. Estudos de Green e outros assinala Hsu (2014), mostram que as pessoas aceitam mais rapidamente ideias quando as ouvem na forma de histórias. Enquanto as pesquisas tentam explicar o poder das histórias, o grupo de Green estuda como as essas podem ter aplicações na promoção de mensagens positivas de saúde. E essas ideias nos inspiraram.

Assim, nessa perspectiva reconhecendo a importância das histórias contadas e/ou dramatizadas e a partir das fábulas do livro *Fábulas Parasitológicas: novas histórias para o estudo de parasitas*, de Pedro Linardi (2008), é que surgiu o projeto “Histórias e fábulas: aprendendo e ensinado a cuidar da saúde”. O livro contém uma série de fábulas que destacam agentes parasitológicos; trata dos piolhos, do bicho geográfico, das amebas, de moscas e mosquitos. Baseia-se em fatos científicos e faz, por analogias, uma crítica severa à política e a tantas outras situações sociais, econômicas e políticas.

O projeto elaborado e realizado pelo PIBID Biologia/ PUCRS, subprojeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do governo federal para a melhoria da educação pública, se inscreve no contexto da Educação para a Saúde. Integra o trabalho realizado em uma escola pública, inicialmente, com propósito de se estender às demais escolas parceiras, o que

já começa a acontecer. Prevê tratar de fábulas do livro que relatam histórias e trazem informações precisas sobre parasitas e seus riscos em linguagem acessível e bem humorada, com mensagens que articulam fatos da vida real e apontam para prevenção e tratamento em relação às mesmas. Mas, principalmente, essa proposta promove a desconstrução de mitos e tabus em relação a muitas questões de saúde, encanta e alegra os participantes.

O PIBID Biologia é parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do governo federal e tem como objetivos principais a melhoria da qualidade da educação pública, a valorização e o incentivo à carreira docente. É um programa de bolsas que incentiva a inovação e as metodologias eminentemente participativas em que cada aluno é sujeito ativo de seu processo de educação.

O PIBID Biologia PUCRS iniciou seu trabalho em agosto de 2012/2 em quatro escolas públicas parceiras onde atuam um supervisor, professor da escola da área de Ciências e Biologia e cinco acadêmicos do curso de licenciatura em Biologia. Todos recebem uma bolsa e se comprometem a realizar um trabalho conjunto sob a coordenação da universidade. A ideia é que desde o início de sua formação, o acadêmico possa articular teoria e prática e vivenciar dinâmicas da escola aprendendo a lidar com situações e problemáticas em diferentes aspectos.

A escola com o passar do tempo, assumiu compromissos cada vez maiores em um mundo em constante transformação em que os cenários são cambiantes e exigem muito de cada um e de todos nós. A inserção dos acadêmicos desde cedo na escola é uma oportunidade muito bem-vinda para todos. Beneficia a universidade que pode colocar em bases mais realistas as propostas de formação inicial e continuada, pois, gera um diálogo permanente entre instituições formadoras e educandos em todos os níveis; permite aos educadores constante atualização, renovação de ideias e revisão de posturas; para a escola traz a possibilidade de ocupar diferentes espaços, ampliar recursos e (re)significar suas práticas pedagógicas. Assim, todos ganham, aprendendo a decodificar diferentes linguagens e mensagens, podemos nos articular e enfrentar desafios de variados tipos.

A legislação brasileira aponta aspectos importantes que devem integrar o currículo oficial da escola. Há uma preocupação marcante com as ciências para que essa possa promover melhores condições de vida e saúde. A proposta é trazer aspectos da vida cotidiana para a escola e fundamentos científicos para a vida, significando informações e gerando conhecimentos,

promovendo saúde e qualidade de vida, mostrando que pequenas ações podem produzir enormes transformações e avanços. Ou podem evitar problemas sérios.

Orientações atuais do Ministério de Educação trataram de aproximar as temáticas científicas à vida cotidiana na tentativa de formar, segundo Kindel (2012), uma pessoa mais capacitada a usar o que aprende na vida.

E o PIBID Biologia encara questões importantes em que as ciências já apontam caminhos buscando maneiras de abordá-las em um clima lúdico, explorando as orientações vindas de pesquisas sobre o cérebro e o aprender, estimulando sentidos e dando voz e vez aos sujeitos, envolvendo-os significativamente com a vida. Dando coloridos e graça que, já sabemos música, histórias, dramatizações, e outros funcionam como “cola” para integrar conhecimentos à memória e transformar cabeças, práticas, modos de sentir e estar no mundo. O apelo às artes reafirmam as pesquisas, confere enorme valor às questões da educação, envolve e mobiliza.

Objetivos

O PIBID Biologia se vale de todos esses conhecimentos e trabalha com objetivos bem definidos, tanto o geral como os específicos para os diferentes sujeitos da proposta. O objetivo geral é divulgar, mobilizar e comprometer os educando, em todos os níveis e a comunidade, por meio de linguagens diversas, no caso, histórias narradas e /ou dramatizadas sobre questões que tratem de parasitas que afetam a saúde de modo geral. Lembremo-nos do piolho que a cada ano se propaga em larga escala em muitos espaços e também na escola e que foi a primeira história trabalhada. A contaminação por piolhos ou outros agentes afeta a saúde física e social de muitos alunos que, por vezes, passam a ser excluídos do grupo. Nesse sentido, a inclusão é também parte do objetivo maior do trabalho. Ao disseminar conhecimento mostra cuidados preventivos e tratamentos para superar problemática como essas, apresenta alternativas e desconstrói mitos sobre muitas questões.

Os objetivos específicos se diferenciam entre os destinados aos acadêmicos do PIBID e os educandos nas escolas. Para os acadêmicos os objetivos são:

Ler e discutir sobre Educação para a Saúde e sobre agentes parasitológicos que afetam a mesma, tendo saúde em seu sentido mais amplo para além da ausência de doenças. Deste modo buscando um referencial em educação para a saúde, pensada como, destacam Mosquera e Stöbaus (1984),

como bem que se conquista diariamente, envolve muitos aspectos, até mesmo questões da espiritualidade e se aprende ao longo da vida.

Rer os textos do livro de Linardi (2008) e por meio de consultas selecionar as fábulas e histórias que apresentam parasitas e problemáticas mais frequentes na região.

Discutir, argumentar e utilizar estatísticas da região para destacar os conteúdos mais relevantes, oportunizando um falar da vida, contribuindo para a manutenção e a conquista de saúde.

Elaborar didaticamente os conteúdos apresentados nas histórias e fábulas procurando articulações com a vida cotidiana e criando a oportunidade de significar os mesmos em linguagem acessível e bem humorada.

Elaborar materiais e recursos a partir de sucatas para as apresentações, produzindo cenários e caracterizações de personagens.

Vivenciar coletivamente propostas que envolvam ativamente os sujeitos que dela participam, expressando-os de diferentes modos, principalmente com o corpo, interpretando e produzindo outros gêneros textuais (músicas, charge, história em quadrinhos, outros), o que possibilitará criar aulas mais dinâmicas e instigantes.

Para os educandos das escolas, os objetivos são:

Vivenciar situações de ensino e aprendizagem em um clima lúdico e descontraído; participando ativamente por meio de perguntas, respostas e registros de todas as atividades propostas usando recursos e linguagens variadas.

Discutir, refletir e divulgar aspectos sobre parasitas, cuidados, prevenção.

Metodologia

O trabalho segue a metodologia de projetos e atendeu a um cronograma com a duração de aproximadamente seis meses, entre estudos, elaboração, preparação de cenários e roupas, seleção de músicas e imagens, usando tecnologia multimídia, ensaios e preparação dos grupos, apresentações, registros e avaliações da atividade. Inicialmente, houve grupos de estudos, consultas a diferentes fontes bibliográficas, discussões e reflexões, elaboração de texto recontando as histórias em linguagem acessível e bem humorada. Nele se envolveram vinte e cinco aprendizes: acadêmicos, supervisores e coordenação na universidade. Cada grupo se encarregou de uma parte do trabalho e a discussão, até mesmo nos ensaios foi bastante intensa

e produtiva. As apresentações estão registradas em CD e foram avaliadas para posteriores apresentações.

Resultados

Os resultados foram histórias com base científica, mas em linguagem simples e divertida, principalmente do livro de Linardi (2008); o trabalho em grupos para a elaboração de materiais diversos para cenários e caracterização de personagens a partir de sucatas, um exercício de fazer a transposição didática de conteúdos que ressaltam aspectos da vida cotidiana que carregam estigmas de doenças e preconceitos. Além disso, um momento de criação e exposição a públicos maiores. Para o futuro, pretendemos usar outros autores e temas.

Os acadêmicos relatam que foi divertido e altamente instigante esse trabalho, que além de tudo exigiu a revisão de conteúdos das disciplinas específicas do curso de Biologia. Também proporcionou uma visão mais realistas dos problemas que têm nos parasitas sua fonte de contágio, ressaltando os cuidados com o ambiente. Mostrando que saúde é conquista individual e coletiva e que há relação íntima entre as duas. Muitas vezes apenas um se cuidar e tomar medidas para a sua saúde não é suficiente. O vetor de contágio pode continuar morando ao lado e pouco podem ajudar a providência individual.

Conclusões

Nessa abertura para a inserção na escola, colocando a mão na massa, reelaborando e criando formas de abordar conteúdos de temáticas preocupantes, nós do PIBID Biologia podemos sonhar e reinventar a escola em que a solidão pedagógica possa ser substituída pela solidariedade e pelo trabalho conjunto. Reunir diferentes ferramentas em que áreas do conhecimento, fazendo uso de muitas linguagens e recursos, atuem para dar conta de demandas complexas que nos afligem diariamente, divulgando e popularizando a ciência para melhorar a qualidade de vida de todos na busca por saúde individual e coletiva, promovendo dias melhores, explorando tecnologia e arte parece ser um caminho.

O entusiasmo das plateias e os aspectos lembrados e registrados após as apresentações reafirmaram o que Amadeo e Sisto (in Freitas e al., 2010, p. 128) salientam ao dizer que ao contar ou ao dramatizar histórias “a aula se torna mais viva, porque vivida”. Mistura arte e beleza, comunica, mobiliza. Finalmente, lembramos Freire (1981, 22):

“Se meu compromisso é realmente com o homem concreto, com a causa de sua humanização, de sua libertação, não posso por isso mesmo prescindir da ciência, nem da tecnologia, com as quais me vou instrumentalizando para melhor lutar por esta causa.”

E nós ousamos acrescentar, que além de ciência e tecnologia não podemos ignorar poder da música, das artes, das histórias,... Essa é a proposta desse trabalho cujos primeiros resultados são animadores, promovem e prometem transformações.

Bibliografia

- FREIRE, Paulo. Educação e mudança. 4ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- FREITAS, Ana Lucia S...[et al.]. Capacitação docente: um movimento que se faz compromisso. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.
- HSU, Jeremy. Era uma vez... REVISTA Mente e Cérebro. São Paulo: EDIOURO DUETTO Editorial, Ed. Especial, nº 41, 32-39, s/d
- KINDEL, Eunice. A docência em Ciências Naturais: construindo um currículo para o aluno e para a vida. Erechim, RS: Edelbra, 2012.
- LINARDI, Pedro. Fábulas parasitológicas: novas histórias para o estudo de parasitas. São Paulo: Editora Novo Conceito, 2008.
- NASCIMENTO, Estelina e REZENDE, Ana Lúcia. Criando histórias e aprendendo saúde: uma experiência com crianças de classes populares. São Paulo: Cortez, 1988.
- PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Saúde e meio ambiente. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- STOBÄUS, Claus e MOSQUERA, Juan J. M. Educação para a saúde: desafio para sociedades em mudança. 2ª ed. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores Ltda, 1984.

TÍTULO

PON-P-CA56 SEXUALIDADE NA ESCOLA: ESPAÇO PARA DISCUSSÃO E REFLEXÃO PARA ALÉM DA BIOLOGIA

AUTORES

Eva Carrazoni Chagas, Marcelo Perez da Silva

Palavras chave: sexualidade, educação, direito, docência, formação.

Este é o relato de atividades desenvolvidas pelo PIBID / PUCRS Biologia no Projeto Sexualidade na escola, em uma instituição parceira. O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência é uma proposta do governo federal que visa estimular e contribuir para a melhoria da formação docente. O projeto oferece, a cada trimestre, atividades que favorecem a discussão e a reflexão sobre questões da sexualidade para além da Biologia. Os objetivos são promover, ampliar e completar conhecimentos sobre a sexualidade para garantir o direito à saúde sexual e reprodutiva, considerando saúde em seu sentido mais amplo. Proporcionar debates, a partir da participação ativa por meio de oficinas, jogos, filmes,... Esse espaço é bem-vindo.

Introdução

A sexualidade é parte do desenvolvimento biopsicossocial de todas as pessoas, e, muito mais do que aspectos da biologia, envolve, afirmam Calderone e Ramey(1986), quem somos e como nos tornamos o que somos em um contexto histórico, social e cultural. A educação sexual, processo contínuo, individual e coletivo, sempre presente na vida de todos, mesmo que não seja de maneira explícita, é parte importante na escola, queira ela ou não. Isso mostra a sexualidade e, por conseguinte a educação sexual, marco referencial deste trabalho, e não orientação, aspecto legal, por entendermos que o educando não é mero expectador e, sim sujeito ativo nos métodos educacionais, como possibilidade de transformação, assim como assevera Figueiró (2006).

A educação sexual acontece sempre em muitos espaços, na convivência diária, nas rodas de amigos e na escola também onde a convivência entre pares e outros deixa marcas em nossas vidas. Para destacar esse fato lem-

bramos, Figueiró(2013, p.21) ao citar versos de Gonzaguinha(1982) em sua música “Caminhos do coração”, quando ele diz:

[...] E aprendi que se depende sempre
De tanta, muita, diferente gente.
Toda a pessoa sempre é as marcas
Das lições diárias de outras tantas pessoas
E é tão bonito quando a gente entende
Que a gente é tanta gente onde quer que a
gente vá [...]

Assim, sexualidade se aprende na escola e isso já está previsto em nossas leis e orientações educacionais desde 1996, quando via Temas Transversais pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, entra oficialmente no currículo escolar. Nessa perspectiva e na crença de que essas temáticas na escola podem contribuir para a saúde sexual e reprodutiva das pessoas, ousamos propor um projeto para essa temática no espaço escolar. Além disso, com base na realidade em que a cada ano, chegam às Faculdades de Educação e de Biologia, principalmente, pedidos por parte de alunos e professores das escolas para que mostremos o que e como fazer abordagens sobre a sexualidade para atender a demanda que se manifesta de diferentes modos e exige uma postura honesta e precisa. Mas sem dúvida, repleta de afeto, respeito e delicadeza.

A sexualidade é mostrada cotidianamente e invade nossas casas, nossas aulas, nossas intimidades todos os dias. A internet também tem sua contribuição na medida em que há espaços para exposição da vida privada levada ao extremo com fotos de nu e/ou de momentos de privacidade que inadequadamente estão à disposição de todos. E que geram constrangimentos e problemas que podem ter consequências sérias.

Nesta perspectiva, lembramos Bonfim (2012) quando salienta que depois de tantos anos de repressão, passamos à banalização e não chegamos a um equilíbrio. Hoje continua a autora, há uma disputa entre a sexualidade instintiva e a virtual. A virtual desperta desejos, fantasias e até satisfação, no entanto, nada supera a presença do outro, o olho no olho, o calor da proximidade, etc. Não podemos esquecer que nossas relações sexuais precisam ser humanizadas, conclui Bonfim (2012).

Não são poucos os momentos em que notícias e comentários a respeito de questões como as da Campanha de Vacinação contra o HPV trazem à tona tabus, mitos, preconceitos que comprometem a vivência plena da

sexualidade. E nesses momentos fica bem evidente, quanto a sexualidade faz parte da vida de modo significativo e como sempre esteve na escola e em todos os espaços sociais.

Reconhecendo a presença da sexualidade na escola é importante destacar que embora com força de lei, a legitimação da sexualidade nesse espaço continua experiência de poucos e com tons de desconfiança pela falta de clareza de seu alcance, objetivos e repercussões na vida, entre outras questões.

Nesse cenário, tendo a sexualidade como direito de todos evidencia-se a importância da contribuição da universidade, ao atender uma prerrogativa legal que inclui a educação sexual no currículo oficial em todos os níveis de escolaridade, embora como curso extra e não grade oficial, como previsto em lei, oferecendo subsídios para os educadores a fim de poderem, ao contrário de tantas gerações de educadores, enfrentar essas questões com argumentos, sólidos, fortes embasado em pesquisas científicas idôneas e multiplicidade de visões. Isso mesmo, até 1996 a sexualidade era clandestina na escola. Estava presente em muitas formas, de modo não verbal, assistemático e com intenções ambíguas. Somente a partir da LDB/9396, é legitimada na escola e passa a ter status de conhecimento sério. E isso, nos possibilita pensar e sonhar que talvez, as pessoas possam se apropriar de suas próprias vidas (re)significando a sexualidade.

E nesse contexto, por meio do PIBID, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, iniciativa do governo federal para valorizar e incentivar a carreira docente, vislumbramos a oportunidade de fazer uma contribuição de peso que possa promover transformações, ao longo de muito tempo, cabeças e corações para um projeto de felicidade. E ainda pensar a sexualidade como plural, multifacetada, englobando aspectos do desenvolvimento biopsicossocial, históricos, incluindo histórias da Ciência ligadas aos temas, culturais, religiosos. As atividades ocorrem no contexto das disciplinas de Ciência e Biologia, ou fora deles, atendendo a legislação brasileira.

Objetivos

A proposta de trabalho tem como pontos fundamentais a sexualidade como direito à saúde sexual e reprodutiva, tendo saúde em seu mais amplo sentido; a educação sexual como dever da família e da escola, a metodologia eminentemente participativa.

O objetivo geral é abrir espaços para a discussão/reflexão sobre aspectos da sexualidade para além da biologia, sem, contudo deixar de abordar temas relativos ao corpo, estruturas e funções e outros. Não há como esquecer que o corpo é matriz da sexualidade e sem conhecimento sobre ele não há como viver com liberdade, destaca Takiuti (1989). Os objetivos específicos se diferenciando em graus e níveis entre os acadêmicos e os alunos na escola.

Objetivos relativos aos acadêmicos:

Contribuir para a discussão/reflexão promovendo autoconhecimento e resgatando ideias e sentimentos com vistas à abertura para essa temática.

Revisitar aspectos relacionados à anticoncepção, DSTs, etc... e ampliar esses conteúdos com foco na História e nas narrativas e descobertas.

Vivenciar situações por meio de dinâmicas, jogos e debates a fim de revisitar suas próprias questões e, assim, se abrir e se disponibilizar a tratar os temas.

Apontar estratégias e recursos para a abordagem dos temas.

Elaborar, testar e confeccionar materiais e recursos para o trabalho.

Em relação aos educandos das escolas, os objetivos são:

Reconhecer a sexualidade como parte do desenvolvimento das pessoas influenciada por muitos fatores, tempos, espaços, culturas, religiões.

Identificar aspectos da anatomia e da fisiologia do corpo dos homens e das mulheres.

Discutir/refletir sobre questões da vida cotidiana que envolvem o exercício da sexualidade, suas escolhas e as implicações que poderão trazer reflexos para a vida.

Identificar e discutir sobre anticoncepção e aborto.

Identificar e apontar cuidados na prevenção de DSTs.

Reconhecer que as DSTs fazem parte da História e que em outros momentos espalharam medo, sofrimento e morte.

Reconhecer os direitos sexuais e defendê-los superando mitos, preconceitos e tabus.

Participar ativamente das atividades propondo questões, realizando oficinas, jogos, produzindo cartazes, cartões, folders, músicas, etc.

Metodologia

Logo iniciamos um projeto que se propôs primeiramente a estudar as questões da sexualidade e para tanto buscamos artigos, livros e sites recon-

hecidos por sua seriedade para embasar nosso trabalho. São vinte acadêmicos de Biologia, quarto supervisores e a coordenação na universidade a buscar materiais, referências, a ler com atenção propagandas, mensagens de novelas, letras de músicas, pinturas, ...

As leituras foram feitas e as discussões foram acontecendo ao longo das reuniões previstas semanalmente. Também usamos o site Webeducaçãosexual, de Portugal, que tem por finalidade contribuir para a formação docente com a preocupação de preparar professores para enfrentar as questões da sexualidade em sua complexidade e abrangência, além de sugestões para as abordagens e recursos, incluindo a produção de mídias.

Vivenciamos oficinas, produzimos e testamos jogos, dinâmicas, reelaboramos textos além de selecionarmos diversos materiais e filmes para abordar as temáticas.

Nas escolas, o trabalho partiu das questões levantadas entre os alunos, o estabelecimento do contrato de trabalho, para preservar intimidades e não expor aluno algum. Os espaços foram preparados conforme as propostas e músicas foram elaboradas pelos alunos com temáticas discutidas, trazendo vocabulário e marcas próprias da idade.

Nossa proposta busca popularizar aspectos da ciência relativas a pesquisas sobre anticoncepção, por exemplo, divulgar a produção da pílula anticoncepcional masculina e debater sobre a quem cabe evitar a gravidez. Quer aproximar a arte da ciência, examinando a exposição do nu na História, a mulher nas letras de músicas, nas propagandas,... E também pretende criar novas abordagens, histórias e imagens.

Resultados

O envolvimento é significativo e todos concordam que a escola não pode mais negligenciar esse direito. Reconhecem que a contribuição da mesma é importante para a vida das pessoas e que o caminho é buscar temas interdisciplinares e incentivar a participação ativa dos alunos. Reconhecem, ainda, que mais do que falar é preciso ouvir e garantir voz aos educandos. Examinar situações e contextos e encarar com naturalidade e de modo tranquilo as perguntas e os relatos trazidos nos grupos. Ajudar a que adolescentes e crianças compartilhem o que sabem e construam coletivamente conhecimento que dê subsídios para o entendimento de fatos reais para escolhas mais adequadas.

A sexualidade é vista como plural e multifacetada, está em tudo o que vivemos e é preciso estar atento a suas manifestações evitando preconceitos, tabus e mitos e pensar que há muitas “verdades” nessa área e depende da lente com a qual a vemos. É histórica, é cultural, pessoal, intransferível e toma contornos em diferentes momentos da vida.

Os alunos na escola sentem-se acolhidos, participam, produzem, discutem, colocam à prova crenças e revisitam épocas. O clima é de confiança e discussão. Mas é ainda um começo.

Todos estão convencidos de que vale muito realizar essa proposta e que aprendemos, ampliamos e enriquecemos nossas ideias, mudamos as lentes e vemos para além nesse campo.

Conclusão

Há muito, o que fazer nessa área, pois, mesmo fazendo parte do currículo oficial da escola, as intervenções continuam esporádicas e não como apaga incêndios, mas sem dúvida, vale a pena se arriscar, ousar, se abrir para as questões, se lançar na vida. Os ganhos são muitos, autoconhecimento e flexibilidade que extrapolam a proposta e invadem outras áreas do conhecimento permitindo pensar em muitas direções. Aceitação, reconhecimento de preconceitos e vergonhas, pois, concordamos com Gaiarsa (1986), quando diz que é preciso experimentar a vergonha para ficar sem-vergonha. É preciso reconhecer-se com preconceitos para superá-los.

A proposta envolve a elaboração de

A oportunidade de vivenciar, discutir, refletir sobre as temáticas da sexualidade são uma importante contribuição para a formação docente que ainda carece dessa base como afirmam Nunes e Silva(2000). Esse é um começo, a proposta quer utilizar diferentes linguagens e recursos, explorar os sentidos, entrar nas mentes por diferentes vias, proteger e promover felicidade.

Bibliografia:

- BONFIM, Cláudia. Desnudando a Educação Sexual: Campinas, SP: Papirus, 2012.
- CALDERONE, Mary S, RAMEY, James W. Falando com seu filho sobre sexo. São Paulo: Summus, 1986.
- GAIASA, José Angelo. Poder e prazer: o livro negro da família, do amor e do sexo. São Paulo: Ágora, 1986.

- FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico. Formação de educadores sexuais: adiar não é possível. Campinas, SP: Mercado de Letras; Londrina, PR: Eduel, 2006.
- _____. Educação Sexual no dia a dia. Londrina: EDUEL, 2013.
- NUNES, César Aparecido; SILVA, Edna. As manifestações da sexualidade da criança: Subsídios teóricos e propostas práticas para uma abordagem da sexualidade para além da transversalidade. Campinas: Autores Associados, 2000.
- PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Pluralidade Cultural e Orientação Sexual. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- TAKIUTI, Albertina. A adolescente está ligeiramente grávida. E agora? São Paulo: Iglu, 1989.

PONENCIAS

_Investigación y evaluación

- 1078.....PON-E-IEo2 Las matemáticas de lo cotidiano: historias, conexiones y curiosidades
- 1084.....PON-E-IEo4 Evaluación cuantitativa y cualitativa de los efectos de la visita guiada en universum, el museo de las ciencias de la unam
- 1091.....PON-E-IEo8 Comunicar la ciencia en esta modernidad reflexiva. Los nuevos retos para el público y el comunicado
- 1101.....PON-E-IE10 Sociedad astronómica de México: pionera de la comunicación pública de ciencia institucional en México
- 1107.....PON-E-IE12 Las guerras de Darwin en la divulgación científica: ensayos y metáforas en la polémica “DAWKINS – GOULD”
- 1114.....PON-E-IE14 Análisis de la divulgación de la ciencia en México
- 1124.....PON-E-IE16 Red iberoamericana de comunicación pública de la ciencia
- 1130.....PON-E-IE20 Transformación de niños y jóvenes en la universidad de los niños eafit: una apuesta por la apropiación social del conocimiento científico
- 1141.....PON-E-IE22 Estrategias de divulgación de nanotecnologías en Estados Unidos, España Y México: construcción social de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba
- 1150.....PON-E-IE24 ¿Cómo enseñar la evaluación de las fuentes de información en internet a alumnos de primaria? un experimento sobre lectura y comprensión pública de la ciencia
- 1157.....PON-E-IE26 Resignificaciones y experiencias de los guías de los museos de ciencia de la DGDC -UNAM
- 1163.....PON-E-IE28 Análisis intertextual: estudio preliminar de los elementos artísticos científicos en carteles de unamirada a la ciencia

1169.....	PON-E-IE3o ¿Cómo medir el impacto de nuestras estrategias? Construcción de indicadores de apropiación social de la ciencia y la tecnología – ASCYT- para Maloka	1286.....	PON-P-IE23 Popularização da ciência em ações de fomento à pesquisa sobre biodiversidade: recomendações para a alfabetização científica
1177.....	PON-E-IE32 El significado de la ciencia y la tecnología que jóvenes y adultos construyen en maloka, convergencias y divergencias en torno a la creación de una experiencia	1295.....	PON-P-IE25 Avaliando materiais didático-culturais produzidos para ensinar e divulgar ciências em espaços formais e não formais de educação
1186.....	PON-E-IE34 Las mediaciones en los museos interactivos: un desafío más allá de la interactividad	1303.....	PON-P-IE29 Inclusão social no museu de astronomia e ciências afins: um estudo da audiência estimulada
1195.....	PON-E-IE36 Biomimesis: bitácora de un aprendiz de la naturaleza	1311.....	PON-P-IE33 Lacunas da cobertura de ciência no Brasil: transformando a crise em indicadores
1202.....	PON-E-IE38 Preferencias del público entre las áreas del MPC: estudio de la sala de arte	1319.....	PON-P-IE37 A divulgação científica como elemento atuante no campo científico: um estudo de caso na história da biologia
1210.....	PON-E-IE41 Análisis de patrones conductuales en las interacciones guía-visitante en el contexto de los museos interactivos de ciencia	1327.....	PON-P-IE39 Percepção dos alunos sobre a dengue a partir de atividades diversificadas: confecção de material didático
1216.....	PON-E-IE46 Feria nacional científica juvenil: un entorno de aprendizaje que colabora en la construcción del saber en el estudiantado	1335.....	PON-P-IE4o A ciência no jornal nacional e na percepção do público
1224.....	PON-E-IE5o Estudio de caso: efectos no previstos de un programa que busca promover el interés por la ingeniería	1345.....	PON-P-IE42 O olhar das crianças sobre uma exposição interativa
1232.....	PON-E-IE53 Secuencias de enseñanza y aprendizaje para el diseño de una educación marina, en contexto de educación no formal	1353.....	PON-P-IE43 Rede de museus e espaços de ciência e cultura da UFMG: ações integradas de divulgação e salvaguarda de acervos científicos
1242.....	PON-P-IEo7 Vamos cozinhar? Avaliação de interesse em atividades educativas do mast	1361.....	PON-P-IE44 Cidadania científica entre ética, estética e política: como os públicos transformam a popularização da ciência. Uma análise de redes
1249.....	PON-P-IEo9 História, ciências e arte: a interdisciplinaridade como estratégia de Ensino	1369.....	PON-P-IE48 O que os jovens têm a dizer sobre a ciência? Algumas reflexões sobre as pesquisas rose e sapiens no Brasil
1255.....	PON-P-IE11 Utilizando a aula de campo como ferramenta para uma educação ambiental para a sustentabilidade	1377.....	PON-P-IE51 Iniciação científica no processo de (in)formação profissional em ciência e tecnologia
1261.....	PON-P-IE13 Exposição “túnel da ciência 3.o” No Brasil: análise da abordagem de atributos da ciência, tecnologia e sociedade	1383.....	PON-P-IE52 Ciência & tecnologia e sociedade de informação em territórios de cidadania
1269.....	PON-P-IE17 A prática de esportes de aventura e educação física escolar e a noção de risco calculado	1391.....	PON-I-IEo1 A cross-cultural comparison of high-school student responses to a science centre show on the physics of sound in South Africa
1278.....	PON-P-IE19 A divulgação da ciência por meio da mídia: análise textual de websites		

TÍTULO

PON-E-IE02 LAS MATEMÁTICAS DE LO COTIDIANO: HISTORIAS, CONEXIONES Y CURIOSIDADES

AUTORES

Alberto Soto Aguilar, Anabelle Castro Castro, Alejandra León Castellá, Margot Martínez Rodríguez, Manuel Murillo Tsijli

Palabras clave: Divulgación, matemática, apropiación, conexiones, ciencia.

.....

Resumen

Esta ponencia presenta el desarrollo para lograr un material divulgativo de la matemática, en forma de libro, el cual entreteje perspectivas y conecta áreas del saber, cuya intención es acercar al lector a esta ciencia y que la mire como parte de la cultura. Los temas son presentados de manera breve y no es secuencial. En algunos casos por medio de historias de personas, en otros muestran los vínculos de la matemática con otras áreas del conocimiento, el arte y la técnica. Siempre dentro de lo cotidiano, que revelen las raíces del desarrollo matemático y su articulación con las actividades humanas.

Introducción

Cuando en el 2010 se propuso crear una serie de capsulas para radio que estuvieran disponibles en forma de podcasts, desarrolladas para el proyecto denominado MateX1minuto, se tenía la visión de mostrar como la matemática está muy cerca de nuestras vidas cotidianas y no solo en los salones de clase o en el desarrollo de complejas maquinarias, contextos apartados de la vida común de la mayoría de las personas.

Ampliamente es conocido el miedo generalizado hacia la matemática y la visión de este ámbito como exclusivo de especialistas o personas muy inteligentes, visión que reduce la matemática y la desconecta de su evolución como creación humana, íntimamente ligada a la comprensión del mundo e instrumental en el desarrollo de las sociedades.

De esta forma, poco a poco, se fueron acumulando diversos ejemplos que expresaban como la matemática se entretejía con otras áreas poco

divulgadas, como en el lenguaje, la literatura y las tradiciones. Se incluyeron también algunos avances en la matemática, que resultaron de desarrollos virtuosos, o en contraposición, de competencias, búsquedas fallidas y resultados casuales (o fortuitos), característicos de la humanidad.

Cada uno de los podcasts tenía un reto particular que hacía distintivo este proyecto y era el hecho de que debía desarrollarse para una transmisión corta. No obstante, algunos de los guiones daban cabida a ser desarrollados de una forma más extensa.

De este programa radial y por internet surge la idea de presentar estos contenidos en otro formato, de manera que puedan ser ampliados, sean más versátiles, se puedan ilustrar y, sobre todo, se presenten en un formato portable, en las manos de los lectores. Por tanto, el libro resulta un medio adecuado para alcanzar este objetivo, pues permite a los lectores revisar los diferentes temas, saltar de uno a otro, regresar a los favoritos, encontrar las conexiones internas e ir creciendo en este enjambre de enfoques.

Los guiones originales han sido revisados y ampliados levemente, sin que se extiendan mucho más que la idea original de las cápsulas, y se complementan con curiosidades o actividades que contextualizan o permiten interactuar con los conceptos.

Así, el libro retoma más de 50 guiones, escritos con lenguaje sencillo, ampliados con imágenes, actividades, curiosidades y juegos. Además, se incluyen los guiones grabados profesionalmente para radio en disco compacto.

Los conceptos son presentados de manera breve con la intención de que en pocas palabras se puede enganchar al lector con el tema y lograr esa relación que acerque la matemática a su entorno. Por eso, algunos de los temas se presentan por medio de historias de personas relacionadas con la matemática, otros muestran los vínculos de la matemática con otras áreas del conocimiento, el arte y la técnica. También se ofrecen ejemplos, dentro de lo cotidiano, que desvelan las raíces del desarrollo matemático y su articulación con el lenguaje, las costumbres y hasta la superstición.

El libro no ha sido diseñado para una lectura lineal. Se puede leer por capítulos o por actividad, de acuerdo al interés de los lectores. Para facilitar la ubicación de temas, se han agrupado en núcleos y se incluye una clasificación por áreas y palabras clave. De esta manera se espera que el libro sea utilizado también de referencia y como pasatiempo.

Se espera contribuir con este libro a generar una visión de la matemática como una más de las actividades humanas, útil en el diario vivir y como un logro continuo de la humanidad.

Objetivo general

Ofrecer al público en general una muestra de ejemplos que permitan descubrir las conexiones de las matemáticas con otras áreas del conocimiento en su actividad diaria

Objetivos específicos

- Facilitar ideas lúdicas ligadas a la matemática.
- Mostrar las matemáticas como una disciplina activa, que como otras ciencias naturales, crea conocimiento nuevo.
- Presentar la matemática en la vida diaria.
- Conectar la matemática con otras disciplinas.
- Divulgar aspectos sobre la historia de la matemática y su relación con las culturas.
- Presentar la diversidad de áreas y personas que trabajan en la matemática.
- Apoyar el aprendizaje de conceptos.
- Divulgar la utilidad de la matemática en la solución de problemas.
- Cultivar las habilidades analíticas.
- Contrarrestar las fobias hacia la matemática.
- Contextualizar el valor de la abstracción.
- Presentar la matemática como un área accesible, social y de aprendizaje continuo.
- Impulsar el desarrollo de otras estrategias de divulgación de la matemática.
- Fomentar el ánimo por conocer otras áreas conexas de la ciencia o la técnica e incorporarlas a su vida.

Metodología

El equipo humano que desarrolla esta propuesta, proviene de diferentes instituciones (tres universidades públicas y una ONG) y juntos han estado realizando diversos programas de mejoramiento de la educación formal y otros de divulgación de la matemática, a través de casi dos décadas. Entre ellos, a partir del 2014 desarrollan el Museo Viajante de Ciencias y Matemática, MUCYM, y planifican un gran “X Festival Internacional de Matemática” para público general en el 2016 en San José, Costa Rica.

Para el libro se consideró una presentación de cada tema en un máximo de cuatro páginas, que incluye una ilustración, el desarrollo del tema, una actividad o curiosidad, otras fuentes de información y enlaces a otros temas similares. De esta manera se presenta el tema en una forma más atractiva y entretenida, sin perder la fidelidad de la información.

Los tópicos de ciencia y matemática no se extienden demasiado, ni incluyen el desarrollo de teorías completas. Están delimitados por un contexto, ilustrados de manera atractiva resaltando algún aspecto del tema y ampliados con actividades o datos curiosos. A pesar de lo anterior, la transformación de los guiones radiales a los textos para un libro con las características previstas resultó una labor extensa y retadora, más allá de lo que el equipo había imaginado.

Considerando otros materiales de divulgación de la ciencia, se definió un tamaño para el libro, el tipo y tamaño de letra, el tipo de ilustraciones y las conexiones internas.

Luego se tomó cada uno de los guiones y se resaltaron los elementos que podían completarse de la versión radial, y que el formato físico permitiría enriquecer.

Resultados

Se han logrado adaptar guiones de radio al medio escrito manteniendo la idea original de ser breve en el desarrollo del tema, complementado adecuadamente el texto para generar una experiencia personal por parte del lector.

Los elementos propuestos para complementar el texto inicial, representó un reto individual, que hubo que superar en diversas etapas. Por una parte, a pesar que ya había un texto original, la ilustración debería ser concordante con el mismo. Por otra parte, las actividades incluidas debían ser coherentes con el público meta general del libro, realizarse con pocos elementos y tomar poco tiempo para realizarse. Esto implicó que la selección y diseño apropiado. Y ante todo debe ser atractivo, escrito en un lenguaje claro y sencillo.

Conclusiones

Se espera que el libro atraiga la atención del público en general, las familias, y también sirva de complemento en las aulas del sistema educativo formal, como un instrumento para disminuir la aversión, la apatía o el miedo hacia la matemática.

Desarrollar los guiones de MateX1minuto ofreció el marco de referencia para continuar su adaptación a un libro, ejercicio que permitió pasar de un formato altamente sintético y solo para audio, a otro formato más extenso y rico en posibilidades gráficas complementarias.

Bibliografía

- Burns, M. (1998), Math: Facing an American Phobia. Math Solutions Publications, USA.
- Chavarría, S. (1994). Matemática sesgada por género. Revista de Ciencias Sociales, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://163.178.170.74/wp-content/revistas/65/chavarria.pdf>
- Geometry Playground. Exploratorium. San Francisco, California. Disponible en: <http://www.exploratorium.edu/geometryplayground/> (accessed March 2, 2014)
- León Castellá, A. Capítulo “Sociedad en general”. Contribución al “Plan Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021”, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, Gobierno de Costa Rica. <http://pdf.crealink.ca/doc/intergraphicdesigns-micitt/plan-nacional-2015-2021/2015022301/#128>
- León Castellá, A. et al. “Mathematics through radio, podcasts and a blog”. Proceedings of PCST 2014. 13th International Public Communication of Science and Technology Conference, 5-8 May 2014, Salvador, Brasil. ISBN 978-85-85239-89-3. http://www.pcst-2014.org/pcst_proceedings/artigos/alejandra_leon_castella_et_al_stt.pdf
- León Castellá, A. & Castro, A. “Integrating math to every day life: different communication strategies for a continuous challenge”. Proceedings of PCST 2014. 13th International Public Communication of Science and Technology Conference, 5-8 May 2014, Salvador, Brasil. ISBN 978-85-85239-89-3. http://www.pcst-2014.org/pcst_proceedings/artigos/alejandra_leoncastella_anabelle_castro_castro_stt.pdf
- León Castellá, A. (1999) Equidad en el aula, la experiencia en matemáticas y ciencias. In Revista Praxis 53, Universidad Nacional, Costa Rica, pp. 215-223.
- León-Castellá, A. & Martínez, M. (2006) Resolución de Problemas. Ejercicios de Proporciones, Fracciones, Multiplicación y Porcentajes. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/ejerciciosJacks/index.html
- Marín, G., Barrante, G & Chavarría, S. (2008) Differences in Perception of

Computer Sciences and Informatics due to Gender and Experience. Disponible en: <http://www.clei.org/cleiej/papers/v11i2p8.pdf>

- Martínez, M. & Chavarría, J. (2012). Usos de la historia en la enseñanza de la matemática. En M. Murillo (ed.), Memorias del VIII Festival Internacional de Matemática, Costa Rica. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/memoriaVIII.html
- Martínez, M. & Martínez, R. (2006) Aprendizaje mediante juegos. In Murillo, M.(ed.) Memorias del V Festival Internacional de Matemática (pp. 189-196). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Martínez, M. & Martínez, R. (2005) El Tesoro de la matemática. Ministerio de Educación Pública, Costa Rica.
- Massarani, L. Science communication in Latin America: what is going on? Science Museum Group Journal, Issue 02, Autumn 2014. <http://journal.sciencemuseum.org.uk/browse/issue-02/science-communication-in-latin-america/>
- Murillo M. (ed.) (2010), Memorias VI-VII Festival Internacional de Matemática. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/memoriaVI-VII.html
- Murillo M. (ed.) (2012) Memorias VIII Festival Internacional de Matemática. Disponible en: www.cientec.or.cr/matematica/memoriaVIII.html
- Stenmark, J, Thompson, V. & Cossey, R. (1986) Family Math. University of California, Berkeley, Lawrence Hall of Science

TÍTULO

PON-E-IE04 EVALUACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA DE LOS EFECTOS DE LA VISITA GUIADA EN UNIVERSUM, EL MUSEO DE LAS CIENCIAS DE LA UNAM

AUTORES

Ma.del Carmen Sánchez Mora; Néstor Macías, Carmina De la Luz Ramírez

Palabras clave: museos de ciencias; guías o mediadores; efecto conceptual, procedimental y actitudinal de una visita guiada; capacitación de los guías.

Resumen

Los museos de ciencias permiten acercar la ciencia al público desde los aspectos conceptual, procedimental y actitudinal, sobre todo cuando existe la intervención humana, pues facilita la comunicación entre objetos y visitantes. La hipótesis de esta investigación fue que la presencia de un guía incrementa la potencialidad educativa del museo en las tres dimensiones ya mencionadas. La evaluación cuantitativa relacionada con los aspectos conceptual y procedimental no mostró diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, los datos cualitativos respecto al elemento actitudinal muestran que sí existe un efecto por parte de la mediación. Estos resultados son útiles en la capacitación de los guías, quienes promueven una cultura científica.

Introducción

Los museos de ciencia son considerados opciones educativas informales que han permitido acercar la ciencia a distintos públicos, no solo desde el aspecto conceptual y cognitivo, sino también a partir de las dimensiones actitudinal y social (Camareno-Izquierdo, M., José Garrido-Samaniego, J. y Silva-García, R., 2009). Así, los museos contribuyen a la formación de una cultura científica en los ciudadanos, compuesta por las tres dimensiones mencionadas. Esto implica el reto de diseñar exhibiciones bajo un modelo de interacción lúdica entre los objetos y los visitantes (Dujovne, M., 1996).

Sin embargo, se ha visto que son pocos los equipos interactivos que garantizan la comunicación eficaz, a menos que se cuente con un personaje mediador, como los guías. El mediador es el elemento que adecua el discurso del museo a la diversidad de visitantes (en cuanto a conocimientos previos, gustos, necesidades, limitaciones, etcétera), labor que en términos de diseño y construcción de las exhibiciones resultaría imposible. Por ello, se reconoce a los monitores, guías, anfitriones o mediadores como los elementos interactivos por excelencia que propician la construcción de conocimiento (Pavao, A.C. y Leitao, A., 2007). Dicha interacción no se limita al modo interpersonal (guía-visitante), sino que el mediador es capaz de potenciar interacciones grupales (Bonatto, M.P., Mendes, I. A. y Seibel, M. I., 2007).

Por otro lado, existen temas científicos particularmente complicados de comunicar, tal es el caso de la evolución biológica. Pese a ello, los museos de ciencia están en posición única para hacerlo (Dunkel, 2005), con el fin de que sea de dominio público. Conscientes de la problemática del tema y a la potencialidad del museo para comunicarlo, Universum, el museo de las ciencias perteneciente a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGDC, UNAM), lo exhibe desde el 2008 a través de una sala temática llamada *Evolución, vida y tiempo*, que a grandes rasgos muestra una breve mirada al proceso evolutivo mediante diversos equipos, la mitad de ellos interactivos. Además, la sala cuenta con la presencia de varios guías, quienes son estudiantes de la licenciatura en biología y disciplinas afines, que funcionan como mediadores.

Objetivo general

Dado que los guías afectan la experiencia vivida por el público en el museo de ciencias, se entiende que su presencia determine la adquisición de contenidos por parte de los visitantes, pero también su visión sobre la ciencia. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las diferencias en la adquisición de conocimientos, actitudes y habilidades en visitantes de la sala *Evolución, vida y tiempo* cuando se ven sujetos a un proceso de mediación.

Objetivos específicos

Evaluar, cuantitativamente, los efectos de la visita a la sala *Evolución, vida y tiempo* sobre la adquisición de conceptos.

Comparar, cuantitativamente, el efecto de la visita libre y la visita guiada sobre el aspecto conceptual.

Comparar, cuantitativamente, los efectos de la visita, guiada y libre, a la sala *Evolución, vida y tiempo* sobre la adquisición de habilidades.

Comparar, cualitativamente, los efectos de la visita, guiada y libre, a la sala *Evolución, vida y tiempo* sobre la adquisición de actitudes.

Metodología

Se trabajó con 26 estudiantes que recién ingresaban a la XVII edición del Diplomado en Divulgación de la Ciencia de la DGDC, UNAM, característica que brindó homogeneidad al grupo de estudio. Los sujetos fueron organizados en dos grupos, quienes visitaron la sala *Evolución, vida y tiempo* a manera de tratamiento: el grupo 1 visitó la sala de manera libre y el grupo 2 lo hizo en compañía de un guía.

Para evaluar los efectos del tratamiento se aplicó una prueba conceptual, que se avoca al aspecto cognitivo; una prueba procedimental, que evalúa habilidades, y una prueba centrada en la evaluación de actitudes actitudinales. Las dos primeras consistieron en exámenes que los sujetos de estudio debían contestar correctamente, y la variable que se midió fue el número de aciertos. Por su parte, la prueba actitudinal consistió en preguntas abiertas que arrojaron datos categóricos, los cuales fueron sistematizados siguiendo las cuatro fases de la inducción (conceptualizar, categorizar, organizar y estructurar) propuestas por González-Martínez (1998). Los datos obtenidos de las pruebas conceptual, procedimental y actitudinal fueron sometidos, respectivamente, a pruebas de *t* para datos pareados, una prueba de *t* para muestras independientes y un cálculo de porcentajes a partir de las frecuencias para diferentes categorías. El cuadro 1 muestra la distribución de los grupos de estudio, su respectivo tratamiento, los instrumentos de evaluación y las pruebas estadísticas utilizadas.

Cuadro 1. Elementos del diseño experimental.

Grupo	Tratamiento	Prueba conceptual		Prueba procedimental		Prueba actitudinal	
		Aplicación	Prueba estadística	Aplicación	Prueba estadística	Aplicación	Tratamiento de los datos
1 n = 11	Visita libre	Antes de la visita	<i>t</i> para datos pareados	Después de la visita	<i>t</i> para muestras independientes	Después de la visita	Categorización, conteo de frecuencias y cálculo de porcentajes
		Después de la visita					
2 n = 15	Visita guiada	Antes de la visita	<i>t</i> para datos pareados	Después de la visita		Después de la visita	
		Después de la visita					

Resultados

Los resultados de la evaluación cuantitativa para el aspecto conceptual se muestran en el cuadro 2. Considerando un máximo de 46 aciertos para la prueba, es posible ver que, a pesar de que existe una pequeña ganancia en el valor promedio para ambos casos (visita libre y visita guiada), ninguno de los dos tratamientos tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la adquisición de conceptos.

Cuadro 2. Estadística descriptiva y valores de significancia de los efectos de la visita sobre el aspecto conceptual

Grupo	Tratamiento	Aplicación de la prueba conceptual	Media de los aciertos ± desviación estándar
1 n = 11	Visita libre p = 0.946	Antes de la visita	33.8182 ± 3.737
		Después de la visita	33.9091 ± 3.7
2 n = 15	Visita guiada p = 0.260	Antes de la visita	33.4 ± 4.657
		Después de la visita	34.3 ± 3.39

En el caso de la prueba procedimental, la estadística descriptiva sugiere que también existe una ligera diferencia entre el grupo 1 (11.6818 ± 4.92) y el grupo 2 (11.5 ± 3.3) en función de la ausencia o presencia de un guía y con un máximo de 18 aciertos posibles. Pero el valor de significancia de 0.232, muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Por su parte, los datos actitudinales muestran que, en el caso de las preferencias, cuando se trata de una visita libre el público disfruta del material audiovisual y del diseño de los equipos interactivos (con 32% del total de opiniones para cada categoría). En el caso de quienes visitan la sala en compañía de un guía, lo que más disfrutaban es el desempeño de este mediador (31% de las opiniones).

Respecto a los elementos de las exhibiciones, quienes visitaron la sala de manera libre expresan una mayor diversidad de preferencias (en promedio 16% para cada categoría, que corresponden a las distintas secciones de la sala), pero quienes tuvieron un guía una tendencia hacia la evolución humana (63%), pues la selección de los temas y equipamientos la lleva a cabo el guía. Esto concuerda con el haber aprendido aspectos nuevos, ya que más de

la mitad (54%) de quienes fueron acompañados por un guía manifestaron haber aprendido nuevas cosas acerca de la evolución; pero quienes visitaron la sala por su cuenta manifestaron la adquisición de aspectos de diversos temas (16% en promedio para cada categoría, correspondiente a las distintas secciones de la sala).

El 100% de quienes realizaron la visita guiada repetiría la experiencia, principalmente para disponer de más tiempo, pues nuevamente el guía es quien marca el ritmo del recorrido. Quienes visitaron la sala de manera libre difieren acerca de repetir la experiencia (el 64% lo haría, el 18% no lo haría y el otro 18% quizá lo haría), y la principal razón para hacerlo sería el compartirlo con un familiar o amigo (30%).

Finalmente, respecto al cumplimiento de las expectativas en los dos grupos de visitantes destaca que en el caso de la visita libre el 55% sintió que sí se cumplieron sus expectativas, pero para el 45% no fue así. En cambio, el 87% de quienes visitaron la sala en compañía de un guía dijeron que esta cumplió sus expectativas, y solo para un 13% no resultó así. Sin embargo, el 100% de los dos grupos manifiesta que recomendaría la sala, en el caso del grupo con visita libre porque se trata de una sala atractiva e interesante, principalmente (36%), y en el caso del grupo con visita guiada porque la sala aborda un tema importante, principalmente (29%).

Conclusiones

No se observó que la visita a la sala de *Evolución, vida y tiempo* tuviera un efecto positivo sobre el aspecto conceptual, en términos estadísticos y cuantitativos. Esto sucedió tanto para la visita libre, como para la visita guiada.

El análisis cuantitativo de la diferencia entre los efectos de una visita guiada y una visita libre sobre la adquisición de habilidades no mostró diferencias estadísticamente significativas. Las proporciones de opiniones de los visitantes, recabadas con la prueba actitudinal, muestran que según los siguientes aspectos:

Cuando el guía está presente, se vuelve el elemento de la exhibición preferido por los visitantes.

Los temas a los que acceden los visitantes varían según el tipo de visita. Quien lo hizo de manera libre, tuvo mayor oportunidad de ver diferentes cosas y por ello expresan más diversidad de opiniones. Por el contrario, en el caso de la visita guiada, lo que más prefieren los visitantes es, probablemente, aquello en lo que el guía hizo más énfasis durante el recorrido.

Algo similar ocurre con el ritmo de la visita y, por lo tanto, con el tiempo invertido en ella. Cuando se cuenta con un guía, este establece la duración de la visita y en ocasiones el público puede quedarse con ganas de más. En el caso de la visita libre, esta permite que el visitante administre su propio tiempo.

El guía provoca no solo un gusto por el tema de la sala, sino una visión positiva sobre su importancia. Esto, a su vez, provoca que el público quiera repetir la experiencia, desee vivirla en compañía de alguien más (un familiar o amigo) y la recomiende a otras personas.

Pese a que el enfoque cuantitativo para la evaluación de los efectos de la visita *per se* y de los tipos de visita (libre y guiada), en términos conceptuales y procedimentales, no arrojó diferencias significativas, no quiere decir que estas dos dimensiones de la cultura científica no se vean afectados por la exhibición y la intervención de un mediador. Más allá de los resultados de este estudio, es posible evaluar cualitativamente ambos aspectos en futuros estudios.

Los resultados de este estudio pueden ser útiles en el diseño de programas de capacitación para guías, pues es posible hacer énfasis en su función como potenciadores en la adquisición de actitudes positivas hacia la ciencia.

Bibliografía

- BONATTO, Maria Paula; Mendes, Isabel Aparecida; Seibel, Maria Iloni. Acao mediada em museus de ciencias: o caso do Museu da Vida. En: Massarani, Luisa; Rodari, Paola y Merzagora, Mateo (Eds.), *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, 47-54.
- CAMARENO-IZQUIERDO, Carmen; Garrido-Samaniego, María José y Rebeca Silva-García. Generating emotions through cultural activities in museums. *International Review on Public and non Profit Marketing*, 2009, 6(2 october), 151-165.
- DUJOVNE, Marta. Algunas notas de lectura. En: Alderoqui, Silvia. (compiladora). *Museos y escuelas: socios para educar*. Barcelona: Paidós, 1996, 22-36.
- González-Martínez, L. (1998). La sistematización y el análisis de los datos cualitativos. En Mejía-Arauz, R. y Sandoval, S. (coords.). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Acercamientos desde las prácticas*. Guadalajara: ITESO, 155-173.,

- PAVAO, Antonio Carlos y Leita, Angela. Hand-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on! En: Massarani, Luisa; Rodari, Paola y Merz- gora, Mateo (Eds.), *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, 39-46.

TÍTULO

PON-E-IE08 COMUNICAR LA CIENCIA EN ESTA MODERNIDAD REFLEXIVA. LOS NUEVOS RETOS PARA EL PÚBLICO Y EL COMUNICADO

AUTORES

Guadalupe Gutiérrez Hernández y León Olivé Morett

Palabras clave: modernidad, filosofía de la ciencia, sociología de la ciencia

Resumen

Este trabajo sostiene que la investigación en comunicación de la ciencia debe volcarse en analizar qué está pasando actualmente en la sociedad, por ello, se propone describir a la modernidad que vivimos con todo y sus consecuencias, las cuales influyen determinadamente en la generación del conocimiento científico; el proceso de comunicación y el funcionamiento de los medios; así como la apropiación de la ciencia.

Por un lado se concibe a la ciencia como acción humana y social y por otro, se alerta sobre la presencia de nuevos sujetos *modernos* definidos por el riesgo, la reflexividad y nuevas formas de confianza, quienes además experimentan transiciones básicas de su vida cotidiana.

Introducción

“¿Cómo hemos podido pasar tanto tiempo intentando comprender el sentido de los cambios en la comunicación, incluidos los que pasan por los medios, sin referirlos a las transformaciones del tejido colectivo, a la reorganización de las formas de habitar, del trabajar y de jugar. Y cómo podríamos transformar el *sistema de comunicación* sin asumir el espesor cultural y sin que las políticas busquen activar la competencia comunicativa y la experiencia creativa de las gentes, esto es, su reconocimiento como sujetos sociales?”, menciona el filósofo, antropólogo y semiólogo, Jesús Martín Barbero, en su libro “Oficio de cartógrafo. Travesías latinoamericanas de la comunicación en la cultura”.

Yo agregaría: ¿cómo cambia la percepción de la ciencia y la generación del conocimiento científico¹, en un mundo marcado por la inequidad, el crecimiento de las enfermedades mentales, los altos índices de obesidad o fenómenos como el *burnout*?

Todas estas interrogantes sólo llevan a reflexionar y a concluir que algo está pasando en la sociedad y específicamente, que todos estamos viviendo sus consecuencias.

De ahí que afirme que se han modificado sustancialmente las condiciones en que actúa la ciencia, se genera el conocimiento científico y se desenvuelven los comunicadores, así como la manera que el público recibe y hace uso de la información.

La sociología de la ciencia

¿Pero cuál es el origen de esta teoría de la modernización reflexiva? ¿Cómo es que tres sociólogos, uno alemán (Beck), otro inglés (Giddens) y el último, estadounidense (Lash) confluyen en este gran término?

Resulta que después de trabajar años por separado y de postular que vivimos en una modernidad tardía, segunda modernidad o modernidad reflexiva, los tres se dieron cuenta que tenían varios puntos de convergencia y en 1997 decidieron escribir un libro, *Modernización reflexiva, tradición y estética en el orden social moderno*.

La reflexividad, la destradicionalización (orden social en el que cambia el status de la tradición) y la preocupación por las cuestiones ecológicas son los puntos de encuentro de estos sociólogos que además, señalan la existencia de transiciones básicas en la vida cotidiana, en el carácter de la organización social y en la estructura de los sistemas globales, las cuales derivan en consecuencias políticas.²

Aunque Beck, Giddens y Lash difieren respecto a cuáles son esas ramificaciones políticas, rechazan la parálisis de la voluntad política y mencionan que el mundo de la reflexividad desarrollada se ha convertido en un lugar común, en el cual numerosas circunstancias estimulan la crítica activa.³

¹ Siguiendo al filósofo mexicano León Olivé, se concibe a la ciencia como práctica y al conocimiento científico como un producto de la misma.

² Así lo asientan en el prólogo de *Modernización reflexiva. Política y tradición estética en el orden social moderno*, editado por Alianza Editorial en 1997.

³ *Ibíd.*, p. 11.

Pero quienes vivimos en este mundo también estamos experimentando consecuencias perversas de la modernidad en todos los ámbitos de nuestras vidas.

Nadie escapa a estas consecuencias, lo mismo afectan a hombres de negocios que a ermitaños evitando enrolarse en las dinámicas *de la mayoría*, pues no decidir también acarrea riesgos, como lo señala Beck.

La modernidad está totalmente constituida por la aplicación del conocimiento reflexivo –el cual permite darnos cuenta de los riesgos y peligros de nuestras actitudes– pero paradójicamente no permite controlar nuestro destino. Al contrario, “como en ningún otro momento anterior, el futuro se parece cada vez menos al pasado, y en ciertos aspectos básicos se ha hecho muy amenazador”.⁴

Quizás este sea uno de los primeros mensajes que deberíamos llevar a nuestro público quienes nos dedicamos a la comunicación de la ciencia. Claro, sin rayar en el pesimismo y la catástrofe, más bien ofreciendo alternativas.

Objetivo general

Presentar, de manera muy general, las consecuencias de la modernidad reflexiva que experimentan los comunicadores de la ciencia y el público, las cuales influyen en el proceso de comunicación de la ciencia.

Objetivos específicos

Caracterizar a grandes rasgos la modernidad reflexiva.

Describir los principales cambios y riesgos que enfrentan los individuos, los cuales modifican su participación en el proceso de comunicación de la ciencia.

Metodología

Este trabajo, el cual forma parte de un proyecto de investigación doctoral, se ubica en la etapa de definición teórica de problema, es decir, los retos actuales que enfrentan los actores involucrados en el proceso de comunicación de la ciencia.

⁴ *Ibíd.*, p. 10.

En este sentido, la filosofía y la sociología de la ciencia aportan mucho a la investigación en comunicación de la ciencia, pues la primera ofrece análisis acerca de las prácticas científicas y sus productos (los conocimientos científicos) que permiten comprender por qué es razonable confiar en la ciencia, pero también entender que tiene límites.

Tal comprensión se deriva del estudio de los procedimientos mediante los cuales las comunidades científicas, por medio de sus prácticas, generan y ponen a prueba el conocimiento.

Comunicar estas cuestiones, especialmente en el contexto de la modernidad reflexiva, es fundamental para lograr que el ciudadano tenga una mejor comprensión de la ciencia y en particular de las razones por las cuales puede confiar en ella, así como de los límites que tiene.

Por su parte, la sociología de la ciencia permite reflexionar sobre “los problemas que trajo consigo la transición de las sociedades tradicionales a la modernidad; de las expectativas no cumplidas del proyecto moderno; de conflictos ya presentes o que apenas se vislumbran...”¹

Adicionalmente, la sociología de la ciencia ofrece los instrumentos conceptuales que permiten comprender mejor el papel que desempeña la ciencia en las sociedades contemporáneas y analizar la relación entre ciencia y sociedad, sin que esto suponga que la ciencia está por fuera de la sociedad, sino por el contrario, comprender cómo la ciencia forma parte de la sociedad y de su cultura, y cómo la ciencia influye en el resto de la sociedad y cómo se ve afectada por ella.

La filosofía de la ciencia

Actualmente, ya existen filósofos de la ciencia que trabajan en crear marcos teóricos o modelos para comunicar la ciencia teniendo como fundamento a la filosofía. En este contexto, el español, Alfredo Marcos, y el mexicano, León Olivé, se centran en el carácter práctico de la filosofía de la ciencia, es decir, realizan una filosofía de la actividad científica.

Alfredo Marcos, menciona que “al pensar la ciencia como acción humana y social se abren nuevas dimensiones para la filosofía de la ciencia [...] ahora podremos preguntarnos también por las dimensiones morales de la actividad científica, por su integración en el conjunto de la vida humana, por su

¹ Advierte la socióloga mexicana Adriana Murguía en la presentación del libro “Las semánticas del riesgo en la sociedad moderna”

sentido político, por los resortes de la creatividad científica, por los aspectos didácticos o divulgativos o estéticos de la ciencia, por el valor de sus aplicaciones, por el tipo de sociedad a la que apunta cada acción científica y por el tipo de sociedad de la que brota”...²

Mientras que León Olivé señala que “para entender qué es la ciencia debemos comprender cómo es que se forman y organizan distintos grupos de investigación, cómo se relacionan y se comunican entre sí, cuál es la estructura social de los mismos grupos. Cómo afecta la competencia a los diferentes grupos, cuál es el papel de la colaboración —entre individuos, entre grupos y entre instituciones— en la ciencia. Pero también se debe entender hasta dónde la necesidad de la originalidad, por ejemplo, milita en contra del supuesto común de que la ciencia es búsqueda cooperativa y desinteresada del conocimiento y establece competencias fuertes entre individuos y grupos, y cuáles son las consecuencias”.³

Derivado de lo anterior, mi propuesta es que los fundamentos de una filosofía de la actividad científica, más la teoría de la modernización reflexiva permiten lograr una descripción detallada del proceso de comunicación de la ciencia en esta época.

Con este propósito, de la filosofía de la ciencia obtengo la distinción entre ciencia y conocimiento científico, así como la noción del funcionamiento de las prácticas científicas. Mientras que de la sociología retomo la teoría de la modernización reflexiva, porque desde mi punto de vista, caracteriza sólidamente la época en la que vivimos.

La sociología de la ciencia

Según Ulrich Beck, modernización reflexiva implica primero la desvinculación y luego la revinculación de las formas sociales industriales por otro tipo de modernidad. Significa autoconfrontación con aquellos efectos de la sociedad del riesgo⁴ que no pueden ser tratados y asimilados dentro del sistema de la sociedad industrial en tanto que medidos por los estándares institucionalizados de esta última.

² Alfredo Marcos, Ciencia y acción. Una filosofía práctica de la ciencia, 2010, p. 13

³ León Olivé, El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología, 2012, p. 43.

⁴ Este concepto, según Beck, describe una fase de desarrollo de la sociedad moderna en la que los riesgos sociales, políticos, ecológicos e individuales creados por el impulso de innovación eluden cada vez más el control y las instituciones protectoras de la sociedad industrial.

Anthony Giddens señala que las consecuencias de la modernidad se están radicalizando y universalizando como nunca antes. Al respecto, señala cuatro dimensiones de la modernidad:¹

Vigilancia (control de información y supervisión social).

Capitalismo (acumulación de capital en el contexto de mercados competitivos de trabajo y productos).

Industrialismo (Transformación de la naturaleza: desarrollo de un entorno creado).

Poder militar (control de los medios de violencia en el contexto de la industrialización de la guerra).

Los individuos se reapropian a sí mismos en la profundidad del sustrato donde comparecen las transiciones más decisivas de su vida o donde formalmente han de tomarse decisiones.²

En este mismo sentido, Scott Lash señala tres formas de la teoría de la modernidad reflexiva:

Conjunto de condiciones estructurales de reflexividad.

Dimensión estética de la reflexividad.

Programa fuerte de individualización.

La propuesta concreta de Lash es una reflexividad estética, la cual incorpora la dimensión estética (hermenéutica). Se refiere a estética, en el sentido de la cultura popular y la vida cotidiana.

Resultados

Una vez que se ha caracterizado a la modernización reflexiva como una época en la que nacieron la filosofía, la sociología y la comunicación de la ciencia, de la cual “el riesgo es sólo unos de sus pliegues”³ y donde “cada forma de vida conlleva una manera particular de percibir, construir y luchar contra el riesgo”⁴, y cuyo principal rasgo es la reflexividad (o autoconfrontación de la modernidad consigo misma), procederé a presentar, con base en

¹ Anthony Giddens, Consecuencias de la modernidad, 1993, p. 64.

² Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo, 2011, p. 40.

³ Menciona Mónica Guitián en su libro “Las semánticas del riesgo en la sociedad moderna”, p. 20.

⁴ Ibídem, p. 23.

los tres autores citados, las consecuencias de la modernidad, a nivel individual, de la percepción de la ciencia y de los medios, las cuales, sostengo, están afectando el proceso de la comunicación.

Todo el tiempo los individuos están expuestos a riesgos que los empujan a decidir. Incluso no decidir también acarrea riesgos. (Beck)

Un individuo que no conoce las alternativas entra en una situación de confianza. Mientras que alguien que reconoce esas alternativas e intenta contrarrestar los consabidos riesgos, participa en una situación de fiabilidad. (Giddens)

Hoy día se desintegran las certezas de la sociedad industrial, surgiendo así la compulsión de encontrar y buscar nuevas certezas para uno mismo y para quienes carecen de ellas (Beck).

El individuo se convierte en actor, diseñador, malabarista y director de su propia biografía, identidad, redes sociales compromisos y convicciones. (Beck y Giddens).

Aunque poseemos más conocimiento, frecuentemente esto nos supone más incertidumbre. (Beck)

No podemos controlar el destino con más conocimiento porque, entre otras cosas, este proceso no se da de forma homogénea. (Giddens)

Despegamos nuestras relaciones sociales de sus contextos locales de interacción y las reestructuramos en indefinidos intervalos espacio-temporales. (Giddens)

Siempre decidimos con base en nuestro conocimiento/desconocimiento. (Beck)

Actualmente las personas tienen que defender sus tradiciones; la tradición ya no tiene un papel dominante, ni es un medio de organización de la memoria colectiva. (Giddens)

Existe una crisis de la familia nuclear. (Lash)

Se acumula información, ya no capital. Vivimos en la sociedad de la información; las cualidades primarias de la información son el flujo, el desarraigo, la comprensión espacial y temporal, así como las relaciones en tiempo real (Lash).

Los derechos de la ciudadanía se han transformado en los derechos de la modernidad reflexiva, de acceso a las estructuras de información y comunicación. (Lash)

Cada vez más, ponemos en tela de juicio la legitimidad universal de la ciencia. (Giddens)

La ciencia descende por así decirlo de su autonomía pura para convertirse en tecnociencia. (Lash)

A través de las interfaces¹ circulan las finanzas, la tecnología, los medios, la cultura, la información y las mismas comunicaciones. (Lash)

Uno de los efectos más importantes del industrialismo ha sido la transformación de las tecnologías de la comunicación, su mecanización. (Giddens)

Los medios de comunicación juegan un papel muy importante en la representación de los riesgos y la búsqueda de soluciones, aumentando el poder y el control social. (Beck)

La información actúa sobre la base de un principio unificado, gracias a una arquitectura de flujos y movimientos que alienta a las relaciones en tiempo real por encima de las distancias. (Lash)

Conclusiones

Espero que este análisis breve de la modernización reflexiva no se quede en un diagnóstico triste y pesimista, sino que incite a repensar la comunicación de la ciencia y el rol que juegan cada uno de sus elementos y participantes, pero sobre todo, el contexto social donde ocurre.

Hay que tener siempre presente que la sociología, la filosofía y la comunicación de la ciencia no pueden entenderse de modo independiente del mundo social moderno, es decir, podemos situarlas en ambos lados, en el de los constituyentes de la modernidad reflexiva, y en el de las consecuencias de la misma.

Asimismo hay quienes, como Mónica Guitián, consideran que “la modernidad surge en Europa Central y en EUA, con el tiempo se va expandiendo hasta abarcar casi al globo terráqueo y establecerse en los países periféricos”, lo cual nos obliga a pensar que no existe una sola caracterización del significado de la modernidad sino modernidades múltiples. Sin embargo, una de ellas, y muy válida, es la modernidad reflexiva de Beck, Giddens y Lash.

Por otra parte, es un hecho que los comunicadores de la ciencia no podemos abstraernos de la modernidad reflexiva e ignorar sus consecuencias. Debemos estar conscientes que unas veces fungiremos como observadores

¹ Según Lash, las interfaces son una especie de terminal móvil entre humanos y máquinas conectadas por líneas de comunicación.

y otras como actores, con todo lo que implica cuando además, hacemos investigación social.

Asimismo, necesitamos replantear los objetivos de nuestro trabajo a partir de la realidad que vivimos, junto con nuestro público, para así diseñar *productos* comunicativos más eficaces y que *sirvan*.

Es imperativo recordar que dadas las consecuencias de la modernidad, los ciudadanos hemos cambiado la forma en que vemos el mundo y por supuesto, a la ciencia, por lo cual tienen que cesar los mensajes que elevan a la ciencia como la fuente de todas las respuestas a los problemas actuales.

Es preciso mostrar las diferentes facetas de quiénes y cómo se genera la ciencia, finalmente es una actividad humana y social, por qué no habría de estar cargada de moralidad, creatividad y emociones. De ahí que, los *hacedores* de la ciencia que a su vez se organizan en prácticas² también experimentan las consecuencias de esta modernidad.

Hay que tomar en cuenta también el desconocimiento de las personas y la dinámica de la sociedad de la información; más no siempre significa mejor. Hoy más que nunca comprendemos el mundo por medio de sistemas tecnológicos. Anteriormente se acumulaba y valoraba mucho el capital, ahora el conocimiento y la información.

Comuniquemos la ciencia poniéndonos en el lugar de los otros, identifiquemos sus necesidades y sus anhelos, vayamos a la raíz de sus miedos y de sus limitantes para relacionarse con los otros.

Intentemos explicar cómo funciona el mundo hoy y qué consecuencias se derivan de ello; existen diferentes áreas del conocimiento y metodologías disponibles. La filosofía y la sociología de la ciencia no son las únicas.

Por último, comuniquemos con humildad que a pesar de conocer un poco la dinámica de las comunidades científicas, de la naturaleza humana de los participantes en la generación del conocimiento científico y de momentos históricos sobre la ciencia (marcados por altibajos de desarrollo o credibilidad), seguimos con la firme convicción de que comunicar la ciencia

² Una práctica está constituida, según León Olivé, por un conjunto de seres humanos quienes a su vez dan lugar a un complejo de acciones, orientadas por representaciones —que van desde modelos y creencias hasta complejas teorías científicas— y que tienen una estructura axiológica, es decir, normativo-valorativa. Esta estructura axiológica no está formada por un conjunto rígido de normas ya constituidas y transparentes que los agentes deben entender y en su caso internalizar para actuar conforme a ellas.

–y hacer investigación a su alrededor– es el mejor trabajo que pueda existir y por ello, hay que realizarlo con responsabilidad.

Bibliografía

- Beck, U. et. al. 1997. *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*, Madrid: Alianza.
- Beck, Ulrich. “La cuestión de la identidad”, El País, noviembre, Opinión.
- 2005. “La sociedad global del riesgo”, Sociológica, enero-abril, 307-327.
- 2006. *La sociedad del riesgo global*, Madrid: Siglo XXI.
- 2006. “Living in the world risk society”, Economy and society, Agosto, 329-345.
- Guitián, Mónica. 2010. *Las semánticas del riesgo en la sociedad moderna*, México, UNAM.
- Giddens, A. 1993. *Consecuencias de la modernidad*, Madrid, Alianza.
- A. et. al. 1996. *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, Josexto Beriain, comp. Baelona: Anthropos.
- Lash, S. 2002, *Crítica de la información*, Buenos Aires: Amorrortu.
- Lewenstein, Bruce. 2003. “Models of public communication of science and technology”, Public understanding of science, Junio.
- Marcos, Alfredo. 2010. *Ciencia y acción. Una filosofía práctica de la ciencia*, México, FCE.
- Olivé, León. 2007. *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pérez Tamayo Ruy. 2011. *Temas de ética y epistemología de la ciencia. Diálogos entre un filósofo y un científico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- 2012. *El bien, el mal y la razón: facetas de la ciencia y la tecnología*, 2ª ed., México: UNAM.

TÍTULO

PON-E-IE10 SOCIEDAD ASTRONÓMICA DE MÉXICO: PIONERA DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CIENCIA INSTITUCIONAL EN MÉXICO

AUTORES

José Enrique Anzures Becerril

Palabras clave: Historia: astronomía, astronomía mexicana, comunicación pública de la ciencia, institución.

Resumen

Se realizó una investigación documental sobre el origen de la Sociedad Astronómica de México, con el fin, de tener las bases necesarias para saber la relevancia e impacto de sus actividades en la sociedad mexicana de inicios del siglo XX. El trabajo requirió un proceso de búsqueda, clasificación y tratamiento preventivo de preservación de fuentes primarias, que posteriormente fueron complementadas con la información perteneciente a acervos históricos de diversas instituciones. De esta investigación se obtuvieron los hechos que dieron origen a dicha organización civil y se pudo demostrar la trascendental influencia en el nacimiento de la comunicación pública de la ciencia formal e institucionalizada en México, junto a su participación en lo que podría ser las primeras incursiones políticas en el fomento de una cultura científica en los estratos políticos.

Introducción

México, particularmente, goza de una rica historia en el campo de la astronomía; independientemente de las culturas prehispánicas, que han dado popularidad internacional al país por sus observaciones de precisión, aplicadas en su organización social.

La incursión en la participación de los nuevos conocimientos, después de la colonia española, se ha visto documentada en diferentes periodos de la historia. Siendo probable uno de los detonantes importantes, en esta rama del conocimiento, se haya dado con la necesidad de la delimitación del territorio nacional, al requerir personal calificado para la aplicación de métodos en geodesia y cosmografía que permitían ubicar las coordenadas geográficas de una zona determinada.

Dicha iniciativa trajo consigo, el 1 de agosto de 1877 a petición del Vicente Riva Palacio, la puesta en marcha del Observatorio Astronómico Central buscando atender esos requerimientos nacionales.

Este primer observatorio fue el inicio de la formalización de la participación en el desarrollo del conocimiento astronómico de nuestro país, puesto que, gracias él, después de varios intentos en formalizar un observatorio astronómico dedicado a la investigación astronómica, fue fundado el Observatorio Astronómico Nacional, ubicado en el Torreón Caballero Alto en el Castillo de Chapultepec, sede en ese momento del Colegio Militar, en 5 de mayo de 1878. La creación de este observatorio fue posible gracias a las gestiones del Ing. Geógrafo Francisco Díaz Covarrubias y fue un parteaguas para una serie de sucesos importantes que fortalecerían los cimientos de la investigación astronómica mexicana.

Cabe mencionar que esta cadena de sucesos fue posible gracias a una corriente positivista promovida por el gobierno en turno, cuyo interés era impulsar la Introducción de las ciencias y la tecnología, además de la promoción de textos desarrollados por académicos nacionales.

Como consecuencia de ello florecieron y se fortalecieron numerosas asociaciones dedicadas a la agrupación de especialistas y público interesado en las ciencias, tal y como lo fue la Sociedad Científica Humboldt, Sociedad Científica Antonio Alzate, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Sociedad Mexicana para el Cultivo de las Ciencias y la Sociedad Astronómica de México, entre otras.

Algunas sucumbieron por diversos factores y otras se lograron preservar hasta nuestros días.

Un caso particular ha sido el de la Sociedad Astronómica de México (SAM) fundada el 1 de marzo de 1902, con el objetivo explícito de “divulgar la astronomía” y junto con ello dar a conocer otras ramas de la ciencia. Más que ser un círculo cerrado de investigadores dedicados al estudio de la astronomía, la SAM ha dedicado su vida a comunicar públicamente los conocimientos de vanguardia en dichos campos de estudio dando acceso a personas que de otra manera no podrían adquirir dichos conocimientos.

El registro de su historia ha sido escaso y creemos que la importancia de salvaguardar su historia es de gran relevancia para el registro de las actividades organizadas en torno a la ciencia en México. Es por esta razón que se empezó un trabajo de recopilación de fuentes primarias con el objeto de estructurar la cronología desde su fundación hasta nuestros días, con la

cual es posible realizar un análisis del impacto que ha tenido en la sociedad mexicana y a lo largo de la historia de la ciencia nacional.

Objetivo general

Desarrollar una historiografía de la Sociedad Astronómica de México.

Objetivos particulares

Realizar un análisis del impacto social de las actividades desarrolladas por la Sociedad Astronómica de México a inicios del siglo XX.

Obtener fuentes documentales que den sustento a la investigación.

Metodología

La Sociedad Astronómica de México (SAM), desde su fundación careció de un control de los documentos obienes materiales que pudieran obtener un valor histórico a largo plazo, lo que la ha llevado a la pérdida de una gran parte de material con un valor histórico.

Por lo anterior, para desarrollar la investigación historiográfica de la institución, se tuvo la necesidad, como punto de partida, de hacer una inspección minuciosa de todas las áreas de los tres edificios con los que cuenta la SAM en la actualidad, buscando cualquier documento, libro, registros, fotografía, planos, instrumento, revistas, diarios o cualquier material que pudiera representar una fuente documental.

Los constantes cambios en los edificios causaron un revoltijo de toda aquella fuente que pudiera ser de valor, complicando el trabajo de selección de los materiales. Por ejemplo, se encontraron dentro de archiveros planos de uno de los edificios junto a actas de asambleas y comprobantes de compras de insumos de limpieza.

Viendo el nivel de desorganización, se habilitó una zona especial en uno de los edificios para aislar de cualquier agente ambiental que pudiera degradar, aun mas, los materiales. Además se adquirió el equipo apropiado para su almacenamiento y conservación preventiva.

Dentro de esta habitación, que ha quedado ya como el acervo histórico de la Sociedad Astronómica de México, se separaron secciones dependiendo del tipo de fuente. Quedando de la siguiente manera:

- Fotografías.
- Libros de actas.

- Instrumentos astronómicos.
- Documentos.
- Dibujos.
- Libros.
- Periódicos.
- Diarios.
- Boletines.
- Archivo muerto de socios.
- Planos.
- Cartas celestes.
- Actas notariales.

El trabajo heurístico desarrollado desde el año 2010, se realizó a la par de una selección crítica del material documental que se recababa, con el objeto de tener un acervo fidedigno proveniente desde la fundación de la SAM.

La fuente más relevante, clasificada en este trabajo, se trata del acta de asamblea número 5, de febrero de 1910 a diciembre de 1924. Este libro original conservado en buenas condiciones, registra detalladamente muchos de los eventos públicos realizados por la SAM, además de su organización interna e interacción con otras instituciones nacionales e internacionales.

A pesar de que este texto contiene una parte importante de los hechos ocurridos en la institución, se encontró un hueco de información de los primeros ocho años de vida de la SAM e incluso del antecedente de su fundación, que pudiera ayudar a entender el contexto que vivían los fundadores de la organización.

Para suplir este hueco de información, se pensó en el uso del boletín de la SAM, que empezó a publicarse desde el 3 de abril de 1902. Inicialmente se encontraron los boletines de la nueva época de 1941 hasta 2012. Pero una búsqueda más exhaustiva en diferentes acervos históricos de otras instituciones y en el mismo proceso interno de escrutinio, trajo alentadores frutos, 35 ejemplares desde 1902 hasta 1914.

Esta investigación también requirió acudir a diferentes acervos y colecciones, como el fondo reservado del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México y el acervo historiográfico de la familia Casasola.

Otra labor importante se aplicó en el rastreo del origen de diferentes instrumentos astronómicos datados de finales del siglo XIX y otros del siglo XX. Telescopios, esferas de armilar y una linterna mágica con cientos de diapositivas de vidrio, usados para las cantidades iniciales de la institución,

llevaran a la búsqueda de las zonas geográficas en donde se implementaron los primeros eventos.

Lo que hoy es el centro histórico de la Ciudad de México, se encontraron los primeros edificios usados para las albores de divulgación de la astronomía, incluso las ruinas del observatorio Francisco Díaz Covarrubias, donde estuvieron montados los telescopios en 1905.

Importante para realizar este trabajo, fueron documentos personales del fundador de la SAM, Don Luis G. León, proporcionados por los descendientes, producto de la averiguación del paradero de la familia.

Por último, se aislaron los libros más antiguos encontrados en la biblioteca de la SAM, y encontrados en otras áreas, siendo el más viejo del siglo XVI, la gran mayoría provenientes de Francia y enfocados a astronomía.

Todo el material descrito, y organizado, se ha convertido en el acervo histórico de la Sociedad Astronómica de México. Hoy, se encuentra en una labor de digitalización, con el fin de colocarse en el servidor de internet de la institución para ser de dominio público.

Resultados

Se obtuvieron una cantidad considerable de fuentes primarias provenientes de la fundación de la Sociedad Astronómica de México, y con ellas se creó un acervo histórico de la institución. Se generaron los primeros textos, usando dichas fuentes, aceptados en tres revistas nacionales dedicadas a la divulgación de la ciencia. Se realizó una exposición fotográfica conmemorando los 113 años de la SAM. Se presentó un coloquio especializado para comunicadores de la ciencia, aportando la información recabada en esta investigación y sus resultados.

Conclusiones

Con la investigación realizada se pudo afirmar que México lleva una larga trayectoria en el ámbito de la comunicación pública de la ciencia formalizada y de manera institucional, desde finales del siglo XIX e inicios del XX, con objetivos trazados como los que hoy se aplican. Y el trabajo pionero se debe en gran medida al desempeño de la Sociedad Astronómica de México, institución emérita que ha salvaguardado la tradición de comunicar la ciencia a la sociedad.

Referencias

Aróstegui Julio. *La investigación histórica: teoría y método*. Crítica, 2001.
BURKE, Peter. *Formas de hacer historia*. Madrid, Alianza, 1993 y 2003.
Brom Juan. *Esbozo de Historia de México*. México, Grijalbo, 2012.

TÍTULO

PON-E-IE12 LAS GUERRAS DE DARWIN EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: ENSAYOS Y METÁFORAS EN LA POLÉMICA “DAWKINS – GOULD”

AUTORES

Jorge Armando Romo Bonilla, Edna María Suárez Díaz

Palabras clave: guerras de Darwin, divulgación científica,
metáfora conceptual, controversia científica.

.....

Resumen

Durante una controversia científica, los bandos utilizan diversas estrategias para convencer a los pares sobre la utilidad de las explicaciones teóricas. De entre las distintas propuestas para explicar la evolución biológica, las teorías de Richard Dawkins y Stephen Jay Gould han sobresalido en los ámbitos académico y público. El modelo de la metáfora conceptual, entre otros usos, permite analizar cómo los investigadores se acercan y comprenden los fenómenos empíricos y articulan el discurso científico. Asimismo, es útil para observar cómo el empleo de la metáfora en la divulgación científica permite que los públicos no especializados comprendan teorías y conceptos científicos. El presente trabajo busca responder las siguientes preguntas: ¿Cómo es que los actores involucrados en una controversia utilizan las metáforas para explicar, criticar y defender conceptos y teorías en los ámbitos señalados? ¿Cuál es el papel de la metáfora en la ciencia?

Introducción

Metáfora conceptual

A principios de la década de los 80's, los enfoques sobre el estudio de la metáfora dieron un giro que permitió entender esta figura retórica más allá de su función ornamental en el discurso escrito. El tratamiento del tema desde las ciencias cognitivas ha mostrado que el ser humano las emplea frecuentemente para darle sentido y significado a los conceptos y como una estrategia cognitiva para facilitar la comprensión de los mismos. De acuerdo con George Lakoff y Mark Johnson (1980), la *metáfora conceptual* consiste en la comprensión de una idea o dominio conceptual en términos de otra idea o dominio.

La metáfora conceptual está impregnada en el lenguaje cotidiano, el pensamiento y las acciones que se realizan día con día, es decir, el sistema conceptual que se utiliza para pensar y actuar tiene una naturaleza metafórica. No obstante, es necesario señalar que el uso que el hablante hace de la metáfora está mediado por actitudes políticas, sociales y factores culturales que delimitan y constriñen la forma en que es empleada.

Pero de acuerdo con Lakoff (1980) y Gibbs (1994), la metáfora también habita en otro tipo de lenguajes, incluyendo aquellos de carácter especializado como el científico. Para los intereses de esta ponencia, los usos de la metáfora conceptual estarán concentrados en dos niveles del lenguaje científico: por una parte, el discurso técnico especializado con el que se comunican los científicos con sus pares, y por la otra, aquel en el que dichos científicos buscan comunicarse con un público no especializado para validarse.

Controversias científicas

Hablando en términos sociales, la ciencia es un juego de antagonismos y una empresa cooperativa: los científicos trabajan para intercambiar información y críticas (Engelhardt & Caplan, 1987). Sin embargo, una vez que nos sumergimos en el quehacer científico es posible descubrir todo un conjunto de prácticas y situaciones como las discusiones entre científicos sobre diversas cuestiones de su trabajo. Cuando se intensifican los debates entre diversos grupos de colegas sobre cuestiones técnicas y científicas, es posible afirmar que ocurre una *controversia científica* (Latour, 1987).

Las controversias científicas son disputas públicas y persistentes en la ciencia. Por lo regular, hay dos o más bandos involucrados entre quienes existen desacuerdos frecuentes sobre diversos aspectos de las investigaciones realizadas. Cada contendiente afirma que el bando contrario está equivocado y que la postura propia es la correcta o, al menos, que se tiene la mejor postura. En este sentido, cada lado de la controversia asegura poseer la “autoridad” científica (McMullin, 1987).

De acuerdo con Harry Collins (1981), Trevor Pinch (1981) y Bruno Latour (1987), las controversias no sólo se basan en argumentos deductivos, sino que entran en juego otras cuestiones de carácter social. Mucha de la aceptación de una teoría específica depende de la predisposición e identificación que cierto sector de la comunidad tenga con la misma. Cualquier estudio realizado, por más fundamentado y bien planteado que esté, no siempre tendrá el poder de convencimiento suficiente para inclinar la balanza a su favor.

Pinch (1981) sugiere que la argumentación durante una controversia forma parte de las negociaciones con la comunidad para alcanzar el consenso; la confianza en la ciencia y, especialmente, en las nuevas teorías, surge a partir de una serie de acuerdos sociales entre los científicos. De la misma forma, Pinch (1995) comenta que la retórica está presente en el discurso científico. El empleo de diversos recursos retóricos como la metáfora entra en juego durante la controversia y es empleada para convencer a la comunidad.

Pinch también señala que las publicaciones especializadas no son el único medio de convencimiento y creación de consenso científico, sino que también entran en juego otros espacios como los medios televisivos, radiofónicos y escritos no especializados (libros de divulgación, por ejemplo). El empleo de estos espacios no conforma un mundo aparte del quehacer científico, sino que son escenarios que también forman parte de la actividad científica: el científico, haciendo uso de su prestigio y habilidades, utiliza estos espacios como recurso para defender sus intereses, es decir, el trabajo de divulgación de la ciencia realizado por los investigadores también forma parte de su práctica cotidiana.

Controversia “Dawkins – Gould”

Pese a que los biólogos Richard Dawkins y Stephen Jay Gould estuvieron de acuerdo en que la evolución biológica ha sido el proceso causante de la diversidad de la vida en nuestro mundo, el debate que sostuvieron se concentró en tratar de explicar los mecanismos que operan en los procesos evolutivos. Por una parte, en *The selfish gene* (1976) y otros libros posteriores, Dawkins sugiere que el principal agente en donde opera la selección natural es el gen. Esta molécula forma alianzas con otros genes y construye vehículos (los seres vivos) que utiliza para replicarse.

Para Dawkins, el principal problema al explicar en la evolución biológica es la adaptación de los organismos. El principal mecanismo que ha ofrecido éxito explicativo al respecto es la selección natural. De la misma manera, para explicar ciertas facetas del comportamiento animal, el mismo mecanismo juega un papel preponderante. En el caso del ser humano, existen también unidades de transmisión de la información cultural, los memes, los cuales están sometidos al mismo proceso.

A diferencia de Dawkins, Gould no cree que la selección sólo actúe en los genes, y sugiere que la selección en realidad puede observarse en diferentes niveles, principalmente en las poblaciones y especies biológicas. Sin embar-

go, muchos de los caracteres presentes en los organismos fósiles a lo largo de la historia de la vida no aparecieron directamente por la selección natural, y es necesario encontrar o idear otros mecanismos explicativos. Por otra parte, y de acuerdo con Gould, los seres humanos son organismos que también han estado sometidos a un proceso evolutivo. No obstante, las explicaciones darwinistas que intentan explicar el comportamiento no cuentan con el poder explicativo suficiente y dejan de lado muchas otras variables (véase por ejemplo, Eldredge & Gould, 1972; Gould & Eldredge, 1977).

Objetivo general

Analizar cómo se han utilizado las metáforas conceptuales en la controversia científica entre Richard Dawkins y Stephen Jay Gould.

Objetivos específicos

Seleccionar las metáforas conceptuales en la literatura científica y de divulgación de la ciencia en donde se desarrolló la controversia.

Caracterizar algunas metáforas conceptuales utilizadas por Dawkins y Gould.

Analizar el papel de la metáfora conceptual en las controversias científicas

Metodología

El proyecto de investigación se divide en dos etapas:

Etapas 1: Reconstrucción de la controversia científica “Dawkins – Gould”. En esta etapa se reconstruye el origen y desarrollo de la controversia desde principios de la década de los 70’s hasta principios del siglo XXI. Se han revisado artículos científicos especializados y, especialmente, libros de divulgación de la ciencia y reseñas periodísticas de ambos autores que fungieron como escenarios del debate.

Etapas 2: Caracterización de las metáforas conceptuales. En esta versión preliminar de la tesis de maestría del autor que presenta el trabajo en el congreso de la RedPop 2015, se han seleccionado y caracterizado algunas metáforas conceptuales relevantes durante el debate. A partir de los resultados obtenidos se ha analizado el papel de la metáfora en las controversias científicas.

Resultados

Por razones de espacio sólo se comentarán cuatro metáforas que se consideran representativas de la discusión. Comencemos con una metáfora presente en un artículo técnico y especializado. En su teoría de los equilibrios puntuales, Gould (Gould & Eldredge, 1972) opina que la evolución no siempre es gradual. Critica el programa adaptacionista y señala que los biólogos no pueden comprender detalles de la evidencia del registro fósil debido a que están inmersos en sus teorías. Asimismo, señala que la visión gradualista “colorea nuestro lenguaje”. La metáfora puede ser entendida de la siguiente manera: Las teorías le dan forma al lenguaje científico / Una teoría es una forma de explicar la naturaleza / Una teoría indica a los científicos cómo entender e interpretar un fenómeno empírico.

De lado de un libro escrito para un público no especializado, Dawkins (1976) defiende el programa adaptacionista y la selección de genes. Como se ha mencionado, los seres vivos son el medio por el cual los genes se replican. De entre las múltiples metáforas que este biólogo utiliza, destaca aquella en la que sugiere que “los seres vivos somos máquinas de supervivencia” de los genes. Esta metáfora puede entenderse de la siguiente forma: los organismos son máquinas biológicas que los genes utilizan para sobrevivir / los genes utilizan diversos recursos para replicarse / El gen es la unidad en la que actúa la selección natural.

Durante la controversia científica, Dawkins y Gould han utilizado revistas especializadas, libros de divulgación científica y espacios periodísticos para criticar la teoría e incluso la forma de pensar del contrario. Por ejemplo, Gould (1997), molesto por las continuas interpretaciones adaptacionistas de Dawkins, ha calificado las ideas de éste como “Fundamentalismo darwiniano”. La metáfora se puede entender así: la faceta dogmática del fundamentalismo religioso es utilizada para calificar la visión darwiniana adaptacionista / la teoría evolutiva de Dawkins tiene una base exclusivamente amparada en las ideas de Darwin / las posturas de Dawkins son radicales.

Finalmente, Dawkins (2003) ha criticado en un libro de divulgación científica la prosa que Gould empleó para explicar sus ideas a los científicos y al público en general. Principalmente, el libro *The Wonderful Life* (Gould, 1989) ha sido objeto de numerosos ataques debido a su estilo pomposo y confuso. Dawkins se refiere al mismo como “enormes símbolos nebulosos de un romance elevado”. En dicha metáfora se busca dar a entender que: el lenguaje

casi poético de Gould corresponde a los símbolos nebulosos / El libro en su conjunto es un romance elevado / La forma de escribir de Gould en sí es tan confusa como la misma metáfora empleada para describirla.

Conclusiones

Esta versión preliminar ofrece un acercamiento sobre el papel de la metáfora en la ciencia. Gould habla de “colorear el lenguaje” en un artículo especializado para que sus colegas puedan comprender mejor la crítica al adaptacionismo. En el caso de Dawkins y los genes egoístas, la metáfora busca que otros biólogos y el público no especializado puedan obtener una mejor comprensión de la selección de genes. Asimismo, la metáfora de Dawkins sobre el libro de Gould tiene un papel en la controversia: no busca criticar directamente la tesis de este último, sino trata de desprestigiar el contenido a partir de la forma. Mientras tanto, por el lado del “fundamentalismo darwinista”, la metáfora también tiene un papel en el debate y produce un nuevo significado a la palabra “fundamentalismo”: de una corriente religiosa que exige la interpretación literal de los textos sagrados, pasa a significar una postura científica radical.

Las controversias científicas forman parte del quehacer científico. Un aspecto que distingue a la ciencia es la discusión y el desacuerdo: no existen dogmas incuestionables. De entre las estrategias para ganar una discusión y obtener la aceptación de la comunidad, los científicos no sólo cuestionan aspectos teóricos o metodológicos, sino que también critican la pericia y la forma en que se plantean las teorías. A este respecto, la metáfora es una forma de criticar al bando contrario y convencer a los pares en diferentes ámbitos como son el académico y el público.

Las controversias no sólo permiten el consenso, sino también son una forma en la que se construye la ciencia. Como señala Latour (1987), una vez que una teoría sobresale sobre otras, podemos decir que los hechos científicos se han establecido y la naturaleza ha hecho su aparición. En este sentido, fuera de ser un recurso retórico que le restaría confiabilidad a las prácticas científicas, la metáfora es un elemento importante en el quehacer científico: es un factor que contribuye a la construcción del conocimiento científico.

Bibliografía

- Collins, H. M. (1981), “Knowledge and Controversy: Studies of Modern Natural Science”, *Social Studies of Science*, 11(1): 3-10.
- Dawkins, R. (1976), *The selfish gene*, Oxford University Press.
- Dawkins, R. (2003), *A Devil’s Chaplain*, Boston: Houghton Mifflin.
- Eldredge, N. & Gould, S. J. (1972), “Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism”, en Schopf, T. J. M. (ed.), *Models in Paleobiology*, San Francisco: Freeman Cooper, pp. 82-115.
- Engelhardt, H. T. & Caplan, A. L. (Eds.) (1987), *Scientific controversies: Case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology* Cambridge University Press.
- Gibbs, R. W. (1994), *The Poetics of mind: Figurative thought, language, and understanding*, Cambridge University Press.
- Gould, S. J. & Eldredge, N. (1977), “Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered”, *Paleobiology* 3(2): 115-151.
- Gould, S. J. (1989), *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*, W.W. Norton & Co.
- Gould, S. J. (1997), “Darwinian fundamentalism”, *New York Review of Books*, 44, 34-37.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980), *Metáforas de la vida cotidiana*, Cátedra: Madrid.
- Latour, B. (1987), *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*, Harvard University Press.
- McMullin, E. (1987), “Scientific controversy and its termination”, en Engelhardt, H. T. & Caplan, A. L. (Eds.) (1987), *Scientific controversies: Case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology* Cambridge University Press.
- Pinch, T. J. (1981), “The Sun-Set: The Presentation of Certainty in Scientific Life”, *Social Studies of Science*, 11(1): 131-158.
- Pinch, T. J. (1995), “Rhetoric and the cold fusion controversy: From the chemists’ Woodstock to the physicists’ Altamont”, *Science, reason and rhetoric*, pp. 153-176.

TÍTULO

PON-E-IE14 ANÁLISIS DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN MÉXICO

AUTORES

Jorge Padilla González del Castillo,
Ma. de Lourdes Patiño Barba

Palabras clave: Análisis, Divulgación, México

Resumen

A finales de 2013, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica realizó, por encargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, un estudio exploratorio realizado a partir de fuentes secundarias y primarias de información, para detectar las condiciones en que ocurre la divulgación en México. El estudio identificó las fortalezas y debilidades de la divulgación y sus actores, así como las oportunidades y amenazas en el entorno de la divulgación de la ciencia, para que ésta logre sus objetivos de fortalecimiento de la cultura científica de la población nacional. En la presentación se exponen la metodología utilizada para el estudio y los principales resultados que, aunque pertinentes a México, podrían aportar un referente para el análisis de la divulgación en otros países.

Introducción

Se han realizado varios diagnósticos de la divulgación en algunos estados (provincias) de la República Mexicana. Sin embargo, no existe un Diagnóstico Nacional de la Divulgación de la Ciencia en México basado en datos duros y en un análisis amplio y representativo del quehacer de todos los actores; que pueda orientar con suficiente pertinencia las decisiones y acciones de alcance nacional y regional en materia de comunicación pública de la ciencia.

A finales del año 2013, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) realizó, por encargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), un estudio de carácter exploratorio para detectar las condiciones en que ocurre el quehacer de divulgación en México.

Si bien el estudio no proporciona un diagnóstico completo y a detalle de la situación de la divulgación de la ciencia en México, constituye un análisis sin precedente en el país, desde la perspectiva de varios segmentos de agentes de la divulgación, así como de actores que inciden en la política de ciencia y tecnología que da marco a la divulgación (jurídico, de asignación presupuestal y de fomento). No obstante, se trata de un estudio exploratorio y de aproximación al tema, que tiene suficiente representatividad, de modo que sus resultados dan un indicio bastante cercano a las condiciones existentes en el campo; y la información resultante arroja bases sólidas para ahondar más en aspectos específicos del quehacer de divulgar. En el trabajo se exponen el método utilizado para el estudio y sus principales resultados, que aunque son pertinentes a México, podrían aportar un referente para el análisis de la divulgación en otros países.

Objetivo general y objetivos específicos

El Objetivo general del estudio fue caracterizar en grandes líneas el quehacer de la divulgación de la ciencia y la tecnología en México; y detectar las condiciones contextuales de nivel general, en que este quehacer ocurre. Como objetivos específicos se establecieron los siguientes:

Caracterizar y dimensionar las diversas modalidades generales y estrategias específicas que para divulgar se aplican en el país.

Identificar los factores contextuales en pro y en contra de la divulgación y su efectividad potencial.

Identificar la problemática que enfrenta el quehacer de divulgar, en los diversos campos de acción de esta actividad.

Identificar las capacidades y limitaciones de quienes realizar la divulgación tecno-científica en México.

Método

El estudio se realizó a partir de fuentes de información tanto secundarias (estudios previos de la situación de la divulgación) como primarias (encuesta a divulgadores de ciencia con representatividad en cuanto a años experiencia y tipo de instituciones desde donde realizan divulgación, lugares de residencia, etc.; y entrevistas a personas clave en el sector ciencia y tecno-

logía, así como a divulgadores con amplia trayectoria). El método general se ilustra gráficamente en la Figura 1¹.



Figura 1. Método general

Toda entidad federativa en México cuenta con un consejo u organismo estatal de ciencia y tecnología; una de cuyas funciones es promover, financiar y/o realizar la divulgación, lo cual hacen en diversos grados y de distintas formas. Una de las fuentes secundarias del estudio fue el análisis de los resultados de un inventario diagnóstico del quehacer de los consejos en el campo de la divulgación, previamente realizado (Padilla, Patiño y Mata, 2012). Una segunda fuente secundaria de información fueron las memorias de un coloquio de las Divisiones Profesionales de la SOMEDICYT realizado en 2012, en el cual un grupo amplio de divulgadores, agrupados por división, determinó y analizó las condiciones, la problemática y las oportunidades que para el quehacer de divulgar se presentan en cada uno de los campos profesionales pertinentes a las 10 Divisiones de la SOMEDICYT (Patiño, 2013)².

Una fuente primaria de información estuvo constituida por los resultados de una encuesta en línea aplicada a un conjunto de 30 representantes de instituciones y grupos que realizan divulgación en diversos estados de

la República Mexicana: universidades, centros de investigación, empresas, centros de educación no-formal, consejos estatales de ciencia y tecnología, y organismos no-gubernamentales, de las regiones norte, centro y sur del país. De esta encuesta se obtuvieron caracterizaciones tanto cuantitativas como cualitativas de la divulgación que se realiza y de los recursos de diverso tipo de que se dispone para esta labor.

Otra fuente fue un conjunto de entrevistas a personajes selectos cuya actividad se desarrolla en los sectores que constituyen contextos de la divulgación de la ciencia en México. Los sectores considerados fueron: ciencia y tecnología, político y académico. Además fueron también entrevistados divulgadores de ciencia con una amplia trayectoria en el campo. En conjunto, se entrevistó a 10 actores clave.

Una vez realizado el procesamiento de la información, se procedió a hacer una síntesis para identificar cuatro factores: las fortalezas y debilidades de la divulgación y sus actores; así como las oportunidades y amenazas en el entorno de la divulgación, que favorecen o limitan que ésta logre sus objetivos de fortalecimiento de la cultura científica de la población nacional. Esto es, un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA, por sus siglas).

Resultados

Del análisis del quehacer de los consejos estatales de ciencia y tecnología, se obtuvo un conjunto muy amplio de estadísticas acerca de sus acciones regulares de divulgación: las modalidades y estrategias que aplican, la frecuencia con que realizan sus acciones de divulgación, los tipos y la cantidad promedio de población que impactan anualmente, los de que disponen, los vínculos interinstitucionales que establecen para realizar las acciones de divulgación y las problemáticas que enfrentan. Como resultado, se formuló un análisis FODA específico para la divulgación de los consejos y organismos estatales. De los resultados del simposio de Divisiones Profesionales de la SOMEDICYT, se obtuvieron diez análisis FODA, uno por cada división o campo de la divulgación. Estos distintos FODAs fueron contrastados para identificar coincidencias y divergencias entre ellos; y se elaboró un análisis FODA general acerca de la situación de la divulgación en México, desde la perspectiva de la SOMEDICYT. De manera similar al caso de los consejos estatales, las encuestas a agentes de la divulgación arrojaron información tanto cuantitati-

¹ Las fuentes primarias se representan mediante cuadros de color rojo; las secundarias, de color azul.

² Las diez Divisiones son: Divulgación escéptica, Educación no-formal, Gestión de la Comunicación de la ciencia, Investigación de la comunicación de la ciencia, Internet, Material didáctico, Medios audiovisuales, Museología, Periodismo de la ciencia y Publicaciones.

va como cualitativa, que se procesó y organizó por segmentos, para obtener estadísticas acerca de:

- las finalidades para las cuales realizan la divulgación,
- las modalidades y estrategias que aplican,
- la frecuencia con que realizan sus acciones de divulgación,
- la cantidad promedio de público atendido a través de cada modalidad de divulgación,
- los recursos de diversos tipos de que disponen (organizacionales, técnicos, humanos, financieros),
- el perfil del personal que realiza la divulgación,
- los vínculos interinstitucionales que establecen para realizar las acciones de divulgación
- y las problemáticas que enfrentan.

Los resultados de la realización de entrevistas a personajes clave de los sectores de ciencia y tecnología, académico y político, se obtuvieron percepciones y opiniones acerca del rol social de la ciencia y la tecnología, las fortalezas y debilidades de la divulgación tecno-científica y sus agentes, el contexto socio-cultural, económico y político en el cual se desarrolla la divulgación, y las estrategias y políticas que impulsarían la divulgación en México. A partir de estas opiniones y percepciones, una vez clasificadas, fue elaborado un análisis FODA que integró todas las visiones recabadas en las entrevistas.

Una selección y síntesis de los principales hallazgos y conceptos consolidados en una matriz FODA que integró los resultados procesados de las cuatro fuentes de información mencionadas, se muestra a continuación:

Oportunidades

Necesidad de la población de información de calidad en diversos temas (salud, medio ambiente, aparatos tecnológicos, etc.)

Conciencia creciente en varios sectores de sociedad y gobierno, de la necesidad de fortalecer la cultura científica de la población

Voluntad manifiesta del Gobierno Federal actual de impulsar el sector CTI en general y de fortalecer la cultura tecno-científica

Creciente sensibilidad de algunas IES y CIs en diversos estados, acerca de la importancia de la divulgación; e interés por actuar en este campo

Posibilidad de negociar espacios para la divulgación en medios masivos

Las deficiencias acumuladas en la formación en los niveles educativos básico y medio en cuanto a competencias en matemáticas y ciencias y a pensamiento crítico, representan un área de oportunidad e incidencia para la divulgación

Amenazas

La escolaridad promedio de la población es baja, en particular en algunas poblaciones del país

En general, débil pensamiento crítico de la población, particularmente en segmentos poblacionales de baja escolaridad

Es débil en general la cultura científica de la población y los escolares mexicanos; así como bajo el interés de las grandes masas poblacionales por los temas de ciencia y tecnología

Subsiste una presencia significativa de pseudociencias, particularmente en algunas regiones y segmentos de población

El clima de violencia y la inseguridad en algunas zonas del país, han limitado el alcance de algunos programas de divulgación, en los últimos años

En general, reducida valoración institucional de la divulgación como profesión

Oportunidades

Oportunidad de involucrar y articular a algunos de los muchos y muy variados actores que influyen en la cultura científica, que aun no han entrado en juego de manera formal y sostenida (investigadores, académicos, periodistas, dependencias, etc.)

Existen referencias y expertise a nivel nacional para facilitar que las entidades formulen programas estatales de divulgación de CTI

Pueden aprovecharse sistemas y programas existentes como el S.N.I. y los FOMIX, entre otros posibles, para incluir el componente de divulgación

Pueden aprovecharse más y mejor aun la cantidad y variedad de recintos y centros de educación no-formal existentes, para una comunicación pública de CTI más amplia y pertinente

Aumento a tasas relativamente elevadas, de internautas mexicanos: oportunidad para un mayor impacto de medios digitales y recursos web para una divulgación masiva.

Amenazas

La gran dispersión poblacional en comunidades muy pequeñas en varias entidades, así como la dificultad para llegar a algunas, limita el impacto de las acciones tradicionales de divulgación

Una proporción de funcionarios de instituciones de educación superior (IES), de Centros de Investigación (CIs) e investigadores, considera la divulgación como de poca importancia; e incluso la desprecian actividad de quienes la realizan

Baja disposición de gran parte de los medios masivos de comunicación para informar de manera permanente notas de ciencia (salvo que sean “espectaculares”)

Reducida, concentrada y poco difundida proveeduría especializada en productos y servicios especializados para la divulgación

Oportunidades

Hay organismos como la SOMEDICYT y redes y grupos en varios estados, que representan una base de capacidad y experiencia que puede ser ampliada

Hay algunas IES y CIs que han creado unidades organizacionales específicas y programas institucionales de divulgación

El CONACYT ha emprendido iniciativas importantes, tanto propias como en apoyo a la divulgación que realizan terceros: estrategia de apoyo a los consejos estatales, convocatorias especiales para proyectos de divulgación, eventos, etc.

La SNCYT ha detonado la actividad de divulgación en muchos lugares del país, donde ésta era muy escasa; llegando a ser para muchas instituciones y consejos estatales su principal (y en casos la única) actividad de divulgación. También, ha propiciado el surgimiento de redes de colaboración en los estados

En general, los consejos estatales de CyT ya valoran la divulgación como un componente importante para el desarrollo regional; y han asumido un rol activo para realizarla y/o promoverla. Poco a poco se van consolidando en ellos procesos y estructuras

Se han creado recientemente recursos itinerantes en la mayoría de los estados del país (ASCTi 2012, 2013), que ya han coadyuvado a ampliar los alcances del quehacer de divulgar

Diversos consejos estatales han desarrollado productos de divulgación segmentos poblacionales específicos, incluyendo etnias indígenas

Existencia de recintos específicos para divulgación de ciencia en distintos estados (museos de ciencia, planetarios, zoológicos, jardines botánicos, centros de comunicación de la ciencia, etc.)

Amenazas

No existe un marco conceptual compartido acerca de la naturaleza del alfabetismo científico, la cultura científica y la apropiación social de la CyT, así como de las finalidades y modalidades de la comunicación social de la CyT. Aún son notorias las diferentes concepciones e incluso confusiones entre esos conceptos, aun en el sector de ciencia y tecnología

Aunque existen, son pocos los grupos organizados y las redes de divulgadores en el país, siendo pocas las entidades que cuentan con ellos.

La gran mayoría de los estados carece de un plan estratégico y de una cartera de proyectos de divulgación a mediano plazo

La mayoría de los consejos estatales, IES y CIs aplica relativamente pocas estrategias de divulgación; y quienes lo hacen, aplican muchas de ellas de manera esporádica

En general, se carece de esquemas que reconozcan y estimulen el quehacer profesional de la divulgación

Muy pocos actores realizan sus actividades de divulgación con base en diagnósticos y estudios previos

No existe un inventario de actividades de divulgación a nivel nacional, que permita dimensionar los alcances del quehacer, monitorearlo en años futuros, y orientar la pertinencia y las acciones de mejora

En general los recursos de las instituciones dedicados a la divulgación (personal, presupuesto, infraestructura) son reducidos o insuficientes para las necesidades de fortalecer la cultura científica de la población

Desarticulación de actores (escasas comunicación y colaboración). Pobre vinculación entre instituciones

Incipiente –y en algunas regiones, ausente-- periodismo de la ciencia en México

Debilidades

Es relativamente reducido el quehacer de los museos y centros de ciencias en general, en el campo de la divulgación. Se reduce mayormente a implicada en la museografía

Muchos de quienes realizan divulgación –incluyendo investigadores– la hacen por gusto e interés, pero no todos han recibido una formación profesional ni capacitación específica para ello

Muy escasa oferta a nivel nacional de programas universitarios para la formación en comunicación de la ciencia

La mayor parte del personal que realiza divulgación la hace a tiempo parcial; aún en las instituciones de educación no formal enfocadas a la divulgación

No hay una cultura extendida en la comunidad de divulgadores, en cuanto a la planeación, evaluación y gestión de programas y proyectos de divulgación; ni métodos e instrumentos ad-hoc para ellas

En general, es reducida y deficiente la evaluación de las acciones de divulgación, por parte de los diversos actores de ésta: es pobre la cultura de la evaluación, se llevan pocos registros, es poca la difusión de metodologías y técnicas; y no existe un sistema común de indicadores e índices al respecto, que integralmente considere enfoques de eficiencia, de eficacia y de efectividad

Conclusiones

1. La divulgación en México muestra claroscuros. Por una parte, existe experiencia, capacidad y una actividad relevante, desarrollada de manera más intensa desde hace tres décadas por asociaciones, grupos organizados de divulgadores, universidades, centros de investigación y otros actores; aunque se requiere que se sumen en mayor medida varios segmentos, particularmente docentes e investigadores de universidades y centros de investigación, medios de comunicación masiva y empresas de base tecnológica.

2. Mucha de la divulgación que se realiza la hacen académicos, investigadores y profesionales entusiastas, pero en algunos casos con poca formación y capacitación especializada en comunicación pública de la ciencia, en gestión y en las competencias requeridas para aprovechar lo mejor posible los diversos medios y estrategias de divulgación. Lo hacen también, en muchos casos, con pocos apoyos institucionales; sin que su actividad se enmarque en planes estratégicos definidos; y sin la necesaria base de estudios previos a nivel local, sobre la percepción pública de la ciencia, la cultura científica y tecnológica, y la apropiación social de la ciencia y la tecnología que hay en la realidad.

3. En general, falta estructura en la divulgación que se hace en México: no pocas de las debilidades que tiene y de las amenazas que enfrenta son

estructurales; y por tanto, no fáciles de eliminar o contrarrestar. En contraste, proporciones significativas de sus fortalezas son funcionales, cuya permanencia no está garantizada en todos los casos.

4. Hay muchas oportunidades para una más amplia, mejor y más pertinente divulgación. Pero si las instituciones y comunidades de divulgadores que pueden aprovecharlas para un mayor impacto social no lo hacen, de poco servirá que existan.

5. La participación decidida y sistemática de actores importantes con alta capacidad de influencia --como el CONACYT y los consejos y organismos estatales de ciencia y tecnología--, en la promoción, el apoyo y el quehacer de la divulgación, puede potenciar más aún el quehacer e impacto de la divulgación: no sólo mediante apoyos, inversiones y acciones directas de divulgación; sino también, y muy importantemente, mediante proyectos con una intencionalidad estratégica, que pongan bases para una divulgación articulada, enfocada y socialmente pertinente.

Bibliografía

- Padilla, J., Patiño, L., y Mata, P. (2012). *Inventario de la difusión y la divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación realizada por los consejos estatales*. Reporte Técnico del Proyecto “Evaluación de la Estrategia Nacional de Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación ASC-TI-2012 del CONACYT”, Documento 2. México, D.F.: REDNACECYT.
- Patiño, M.D.L. (coordinadora) (2013). *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: Visiones, retos y oportunidades*. México, D.F.: SOMEDICYT.

TÍTULO

PON-E-IE16 RED IBEROAMERICANA DE COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

AUTORES

Juan Tonda Mazón y Ernesto Márquez Nerey

Palabras clave: red, iberoamericana, comunicación pública de la ciencia

Resumen

La Red Iberoamericana de Comunicación Pública de la Ciencia (RICPC) es una iniciativa de los divulgadores de la ciencia mexicanos que pretende conocer el estado del arte de la comunicación pública de la ciencia primero en México y, posteriormente, en Iberoamérica. Para ello, contará con el apoyo de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT), la Red de Popularización de la Ciencia para América Latina y el Caribe (Red POP) y las asociaciones de comunicación de la ciencia y periodismo científico de España. La Red contará con Consejo Técnico Académico y más de 60 comunicadores de la ciencia de Iberoamérica. Posteriormente realizará proyectos de investigación sobre comunicación pública de la ciencia.

Antecedentes

La Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) se fundó en 1986. Una década después, en 1996, se planteó hacer una gran Red Nacional de Divulgadores de la Ciencia. Para ello, a través de un banco de datos en computadora, se realizó una primera red de divulgadores mexicanos que dio origen a una publicación de SOMEDICYT, que fue el primer intento de establecer una red de divulgadores mexicanos, cuando incluso no se tenía Internet. De dicho esfuerzo salió una publicación en la que proporciona el primer directorio de divulgadores de la ciencia mexicanos. Dicho esfuerzo fue realizado por Juan Tonda cuando era presidente de la SOMEDICYT.

Por otro lado, cabe mencionar que la Red POP también se formó con el objeto de compartir el trabajo de comunicación de la ciencia en América Latina, pero sobre todo desde el ámbito de instituciones dedicadas a la comunicación de la ciencia.

El presente esfuerzo está dirigido a las personas más que a las instituciones y pretende sumar la experiencia de destacadas asociaciones como la Red POP, la SOMEDICYT y la red PCST, entre otras.

Descripción

La red iberoamericana de comunicación Pública de la Ciencia (RICPC) es una red que pretende conocer el estado de arte de la comunicación pública de la ciencia que se realiza en México y, posteriormente, ampliarse a una red iberoamericana de comunicación pública de la ciencia.

La Red en primer lugar hará un catálogo de divulgadores de la ciencia de México y se extenderá posteriormente a Iberoamérica. Para ello, además de la colaboración de los miembros de la Red, contará con el apoyo institucional de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia (SOMEDICYT), la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, la Red de Popularización de la Ciencia para América Latina y el Caribe (Red POP), la Asociación Española de Periodismo Científico y miembros de la red *Public Communication of Science and Technology* (PSCT).

Además, de contar con un catálogo de divulgadores la Red realizará cuatro reuniones para investigar cuáles son las mejores propuestas de proyectos sobre los siguientes aspectos de la comunicación pública de la ciencia:

- Ciencia ciudadana, es decir, diferentes modalidades de emplear el conocimiento científico y técnico para ayudar directamente a resolver algún problema relevante de la población.
- Establecer proyectos de comunicación de la ciencia entre investigadores, innovadores, empresarios y medios de comunicación.
- Desarrollo de la comunicación pública de la ciencia para sensibilizar a los políticos para apoyar la investigación, la enseñanza y la divulgación de la ciencia y la técnica.
- Un coloquio iberoamericano que pretende conocer, por un lado, cómo apoya el sistema educativo de cada país a la comunicación pública de la ciencia y cómo beneficia la divulgación de la ciencia y el periodismo científico a la educación formal de cada país.

Objetivos generales

La Red pretende en una primera etapa establecer un catálogo de divulgación a nivel nacional que sirva a todas las instituciones dedicadas a la

comunicación pública de la ciencia, como son el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT), la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, la Red de Popularización de la Ciencia para América (Red POP), la Asociación Española de Periodismo Científico, y la red *Public Communication of Science and Technology*, así como muchas otras instituciones, universidades y asociaciones mexicanas y extranjeras.

Dicho trabajo posibilita en una primera etapa establecer un catálogo impreso y electrónico de la comunicación pública de la ciencia del país y contar con una Red que permita establecer contacto con los diferentes comunicadores de la ciencia del país, así como conocer cuáles son las diferentes áreas de trabajo de los comunicadores públicos de la ciencia de todo el país.

En una segunda etapa se ampliará la Red a Iberoamérica, con la colaboración de los colegas latinoamericanos y españoles, a través de la colaboración con la Red POP y la Asociación Española de Periodismo Científico. Y, posteriormente, con la colaboración del PCST se ampliará a todo el mundo.

La Red permitirá conocer a los principales comunicadores de la ciencia del país, saber en qué áreas están trabajando y establecer un contacto inmediato a través de la Red. Con ello, se conocerá de manera aproximada cuántos divulgadores de la ciencia tiene México, en qué áreas de la comunicación pública de la ciencia trabajan, si son trabajadores de tiempo completo, parcial o *free lance*, y cuál es su formación. Y lo mismo ocurrirá para Iberoamérica.

La Red se manejará a través de una página de Internet que será expresamente creada para satisfacer los objetivos de ésta y crecer poco a poco.

La Red realizará cuatro reuniones con los siguientes objetivos:

- Realizar proyectos de ciencia ciudadana, es decir, proyectos en los que a través de la comunicación pública de la ciencia se beneficie directamente a la sociedad para resolverle un problema concreto.

- Establecer proyectos de comunicación de la ciencia entre investigadores, innovadores, empresas y medios de comunicación.

- Desarrollo de la comunicación pública de la ciencia para sensibilizar a los políticos.

- Cómo apoya la comunicación pública de la ciencia a la educación formal en diferentes países y viceversa, es decir, cómo apoyan los sistemas educativos de diferentes países a la comunicación pública de la ciencia, en el que se contará con la participación iberoamericana y la colaboración de la Red POP.

Como producto de estas cuatro reuniones se publicarán en forma digital y en papel las memorias de estas cuatro reuniones de trabajo.

Como resultado de las reuniones anteriores se realizarán, si se cuenta con el apoyo económico, por medio de la Red y de manera electrónica, los mejores proyectos de:

- Ciencia ciudadana
- Comunicación pública de la ciencia entre investigadores, innovadores, empresas y medios de comunicación
- Comunicación de la ciencia para sensibilizar a políticos sobre la importancia de apoyar la investigación, la enseñanza y la divulgación de la ciencia y la técnica.
- Un estudio iberoamericano del apoyo de la educación a la comunicación pública de la ciencia y viceversa.

Con ello, se iniciarán de manera formal investigaciones iberoamericanas sobre comunicación pública de la ciencia, cuyos resultados beneficiarán a cada país. Y con ello, no solo se conocerá el estado de la comunicación en Iberoamérica, sino que se trabajará en los proyectos específicos mencionados anteriormente.

Resultados esperados

- Con la Red Iberoamericana de Comunicación Pública de la Ciencia se tendrá por primera vez una base de datos sobre los principales comunicadores de la ciencia que trabajan en el país, sus estudios, su área de trabajo, sus principales publicaciones, si trabajan de tiempo completo, tiempo parcial o *free lance*.

- Se conocerán a los principales comunicadores de la ciencia iberoamericanos, qué labor han realizado y cuáles son sus áreas de trabajo.

- Como resultado de lo anterior se podrá establecer un contacto directo con cada uno de los miembros de la Red y conocer sus principales líneas de trabajo.

- El CONACYT de México, y sus equivalentes en Iberoamérica, tendrán por primera vez una base de datos y una perspectiva general del estado en que se encuentra la comunicación pública de la ciencia, lo que permitirá ver que áreas se encuentran más desarrolladas y cuáles hay que impulsar.

- Se desarrollarán proyectos concretos que beneficien directamente a la ciudadanía, en los que la divulgación y periodismo científico tengan cabida para colaborar en dicha tarea, algunos de los cuales desarrollará la propia Red.

- Se establecerán nuevas formas de comunicación de la ciencia que permitan unir a investigadores, innovadores, empresas y medios de comunicación.
- Se desarrollarán nuevas estrategias de comunicación de la ciencia que permitan sensibilizar a políticos o tomadores de decisiones para apoyar la investigación, la enseñanza y la divulgación de la ciencia y la técnica.
- Con el análisis del apoyo que reciben diferentes países de parte del sistema educativo respectivo para desarrollar actividades de comunicación pública de la ciencia, se conocerá el estado de desarrollo de la comunicación pública de cada país.
- Se ampliará el trabajo con los comunicadores de la ciencia iberoamericanos para trabajar en proyectos concretos con objetivos comunes.

Conclusiones

Para poder desarrollar la Red es necesario contar en el caso de México con el apoyo del CONACYT de México y, de igual manera, en cada país Iberoamericano será necesario el apoyo de los organismos gubernamentales dedicados a la administración de la ciencia, la tecnología y la innovación. De igual manera, la colaboración de la SOMEDICYT, la Red POP, las asociaciones españolas de comunicación de la ciencia y periodismo científico y la red de la PCST, así como otras asociaciones de comunicación de la ciencia es fundamental.

El proyecto de la Red se presentará a CONACYT en las convocatorias para apoyo de redes temáticas de 2016. El responsable técnico de la misma es el Dr. Ernesto Márquez. Y entre los integrantes de la iniciativa, además de los autores de esta ponencia, se encuentran: Jorge Padilla, actual presidente de la SOMEDICYT, Lourdes Patiño, Patricia Magaña, Antonio Marín y Plinio Sosa.

La Red podrá conocer cómo está la comunicación pública de la ciencia en Iberoamérica y, lo tal vez más importante, trabajar en cuatro líneas concretas de investigación en comunicación de la ciencia, cuyos resultados a todas luces resultarán benéficos para todos los integrantes.

Esperamos contar con la colaboración activa de todos los comunicadores de la ciencia iberoamericanos.

Bibliografía

- *Red Nacional de Divulgadores de la Ciencia*, SOMEDICYT, México, 1996.
- Tonda, Juan, *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México, 2003.
- Patiño Barba, María de Lourdes (coordinadora), *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades*, SOMEDICYT, México, 2013.
- Márquez Nerey, Ernesto y María de Lourdes Patiño, *Análisis de la divulgación de la ciencia y la tecnología en México*, Proyecto 208875 del CONACYT, CONACYT, México, 2013.
- Padilla G., Jorge *et al.*, *El impacto social de los museos y centros de ciencia*, AMMCCyT-Conacyt, México, 2000.

TÍTULO

PON-E-IE20 TRANSFORMACIÓN DE NIÑOS Y JÓVENES EN LA UNIVERSIDAD DE LOS NIÑOS EAFIT: UNA APUESTA POR LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

AUTORES

Lina Maritza Vásquez Guzmán

Palabras clave: Transformación, formación, apropiación social del conocimiento, Universidad de los niños EAFIT.

Resumen

La apropiación social del conocimiento, entendida como la circulación de saberes especializados para su aprovechamiento y aplicación en las problemáticas sociales, es el marco en el que se inscribe la Universidad de los niños EAFIT. Como efecto del proceso vivido en el programa, los participantes se transforman al explorar conocimientos y espacios para llegar a la apropiación de los mismos. En este artículo, se hará una presentación de la noción de *transformación* para el programa, cuya base conceptual procede de las ideas de formación de dos pensadores alemanes: Hegel y Gadamer. Y a partir de la misma, se expondrán los hallazgos sobre la *transformación* de algunos de sus participantes.

Introducción

La Universidad de los niños EAFIT tiene como propósito que niños y jóvenes entre 8 y 16 años de edad, provenientes de diversas instituciones educativas públicas y privadas de la ciudad de Medellín, se acerquen al conocimiento científico a través de talleres en los que *transforman* su relación con el conocimiento al ser partícipes de su proceso de construcción. En dicha *transformación*, los participantes van desarrollando de forma paulatina habilidades en relación con lo cognitivo de acuerdo a la etapa del Programa en que se encuentren: *Encuentros con la pregunta*, *Expediciones al conocimiento* y *Proyectos de Ciencia*. En el presente texto, se expone de qué forma el proceso vivido por los participantes del programa es una estrategia para la apropiación social del conocimiento científico que parte de la exploración

del conocimiento y el espacio universitario por parte de niños y jóvenes, pasa por la divulgación por parte de los investigadores y desemboca en la apropiación entendida como el diálogo de saberes entre la academia y el público no especializado.

Objetivo general

Identificar la manera en que los participantes de la Universidad de los niños EAFIT se *transforman* en su dimensión cognitiva e inician procesos de apropiación del conocimiento científico.

Objetivos específicos

Comprender el concepto de *transformación* en la Universidad de los niños EAFIT y su relación con la apropiación social del conocimiento.

Diseñar e implementar una metodología de evaluación que permita identificar la *transformación* de los participantes del programa a partir del desarrollo de habilidades en la dimensión cognitiva.

Analizar y reflexionar sobre la relación entre la *transformación* de los participantes de la Universidad de los niños EAFIT y la apropiación social del conocimiento.

Metodología

El presente estudio se inscribe dentro de un enfoque cualitativo en el que se busca la comprensión e interpretación de los efectos del proceso vivido por los niños y jóvenes participantes en la Universidad de los niños EAFIT. El método de investigación será un estudio de caso evaluativo que, de acuerdo con Pérez Serrano (1994), es aquel que implica la descripción y la explicación para llegar a emitir juicios sobre la realidad objeto de estudio, por lo que exige un tipo de investigador evaluador que elija “unos criterios determinados o un conjunto de interpretaciones, mediante los cuales se revelarán las virtudes y los defectos, los aciertos y los errores del programa [...], haciendo hincapié en la calidad de las actividades y de los procesos, y [reflejándolos] en la descripción narrativa y en los asertos interpretativos” (Stake: 1999, 86-87). Este estudio de caso se vale de diversas herramientas de recolección de datos que apuntan hacia los aprendizajes de niños y jóvenes participantes en cada una de las etapas y a sus testimonios sobre el proceso vivido en ellas, así:

Insumos recogidos	Herramientas de recolección	Forma de análisis	Participantes
Aprendizajes en los talleres ¹	Actividades diseñadas para cada taller seleccionado ²	Análisis cualitativo/ cuantitativo	Participantes que entregaron el formato de actividades (dirigido a todos los participantes).
Testimonios de los participantes ³	Grupos focales, encuesta abierta	Análisis narrativo	Muestra representativa del 10% del total de participantes por etapa

Tabla 1. Insumos recogidos en Encuentros con la pregunta y Expediciones al conocimiento

Insumos recogidos	Herramientas de recolección	Forma de análisis	Participantes
Resultados de investigación ⁴	Presentación de power point con los resultados de la investigación	Análisis cualitativa	Participantes en la etapa
Testimonios de los participantes ⁵	Encuesta abierta	Análisis narrativo	Participantes en la etapa

Tabla 2. Insumos recogidos en Proyectos de ciencia

Luego de la recolección, se realizan matrices de análisis para las que previamente se han definido las características que los participantes debían considerar y se extraen porcentajes de la cantidad de participantes que cumplen con dichas características, siendo un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de la actividad. Los testimonios se clasificaron después de un análisis narrativo y son usados como soporte de los hallazgos de la evaluación.

¹ Encuentros con la pregunta: ¿Cómo flota un barco? (muestra del 55% de los participantes), ¿Por qué existe la ciencia? (muestra del 55% de los participantes), ¿Cómo funciona un robot? (muestra del 79% de los participantes), ¿Cómo produce energía el sol? (muestra del 52% de los participantes); Expediciones al conocimiento, ruta sociedad y economía: ¿Es Medellín una ciudad empresarial? (muestra del 72% total de los participantes); Expediciones al conocimiento, ruta Ingeniería y ciencia: ¿Cómo optimizar la energía de un motor? (muestra del 43% total de los participantes).

² Las actividades respondían al diseño del taller y consistían en diligenciar formatos para plantear hipótesis, ordenar secuencias, realizar definiciones, describir conceptos o hacer consultas, según fuese el caso.

³ Se realizaron grupo focales y encuestas con muestras representativas del 10% de la población total de cada etapa.

⁴ Se tuvieron en cuenta las presentaciones de resultados de cada proyecto participante.

⁵ Se realizó una encuesta abierta, respondida por el 60% de los participantes de la etapa.

Resultados

Concepto de transformación

La *transformación* es una noción que tiene como referentes teóricos las ideas de formación de Friedrich Hegel y Hans-George Gadamer. Para Hegel la formación es un deber del ser humano y tiene como propósito hacerlo consciente de su libertad y autonomía. De esta forma, emprender un proceso formativo implica poner en diálogo los conocimientos propios con aquellos que provienen de la historia o, como lo menciona el autor, este es un proceso dialéctico que consiste en “una simple e infinita referencia negativa hacia sí” (Hegel: 1968, 490). De ahí que alcanzar la libertad implique el desgarramiento o la separación de las propias concepciones -prejuicios-, para luego conocer los conceptos que otros han tenido o tienen sobre los mismos asuntos -historia del concepto- y, finalmente, poder elaborar una concepción común que incluye lo propio y ajeno -concepto general-. Por su parte Gadamer, concibe la formación como apropiación, esto es, un proceso que permite al sujeto comprender y permanecer en el conocimiento, considerando que el fin último de toda formación es un ascenso desde las comprensiones previas del sujeto -precomprensión o prejuicio-, pasando por el contraste de estas comprensiones con las de otros sujetos y épocas -revalorar la tradición-, para generar una apropiación gracias a la conjunción de ambas -auto-comprensión de la humanidad- (Gadamer: 2007, 46).

Ahora bien ¿cómo pensar estas nociones en el contexto de la Universidad de los niños EAFIT? Al ser un programa de educación no formal, se reconoce la influencia de la familia, la escuela y el barrio, postulándolos como espacios formativos en donde los niños y jóvenes han interactuado con algunos conceptos de la ciencia. En segunda instancia, los niños y jóvenes participan en talleres de comunicación de la ciencia interactúan con investigadores y el saber que éstos producen. Por último, se pretende que los participantes, al modo que lo plantean Hegel y Gadamer, al unir sus concepciones iniciales con lo adquirido en los talleres, se *transformen* en cuanto a su relación con el conocimiento asumiendo un rol crítico y activo. En esta experiencia hay una apropiación social del conocimiento, pues se ponen en diálogo los saberes de los niños y jóvenes con el de los investigadores para que dicho conocimiento se ponga al servicio de los primeros, esto es, la familia, la escuela y barrio.

Desarrollo de habilidades en relación con lo cognitivo: un proceso para llegar a la apropiación social del conocimiento

El proceso de *transformación* en los niños y jóvenes supone el desarrollo de unas habilidades específicas que van cambiando en cada etapa del Programa y se constituyen en el camino que conduce a la apropiación social del conocimiento:

Encuentros con la pregunta	Expediciones al conocimiento	Proyectos de ciencia
Nombra y describe conceptos	Analiza conceptos abordados en el taller	Comprende conceptos
Explora diversas fuentes de información	Identifica diversos métodos para acceder a fuentes de información	Consulta y usa diversas fuentes de información y experimentación
Formula preguntas para profundizar sobre los temas tratados	Formula preguntas que relacionan los temas del taller con otros contextos	Formula proyectos a partir de preguntas

Diagrama 1. Habilidades a desarrollar en la dimensión cognitiva

Hay que anotar que el desarrollo de habilidades cognitivas en cada una de las etapas del programa correspondea tres momentos que van a permitir una apropiación social del conocimiento, así: 1. La *exploración* en Encuentros, que hace referencia a que los participantes en esta etapa se acercan al espacio universitario, fuentes de consulta, metodología del programa y conceptos científicos; 2. La *divulgación* en Expediciones, que hace referencia a que se entra en contacto con las metodologías de investigación y producción de conocimiento de los investigadores universitarios; y 3. La *apropiación* en Proyectos, que se produce al formular preguntas desde el propio interés para comprender conceptos y plantear soluciones a problemáticas sociales:

Exploración: divulgación: apropiación

Diagrama 2. Proceso para la apropiación social del conocimiento

Hallazgos de la evaluación cualitativa

La evaluación cualitativa realizada a la Universidad de los niños EAFIT pretendía identificar si las habilidades de la dimensión cognitiva se han desarrollado en cada una de las etapas, tal como fue propuesto. A continuación se presentan los hallazgos obtenidos en la transformación de niños y jóvenes:

Encuentros con la pregunta o sobre la motivación por conocer la ciencia: Luego de analizar los insumos, es posible concluir que los participantes alcanzan a desarrollar las habilidades propuestas, así:

*Nombrar y describir conceptos: con la implementación de diversas herramientas pedagógicas permite evidenciar que:

62% de los participantes formula hipótesis sobre la densidad-flotación en el taller ¿Cómo flota un barco?, y el 74% explica el eje conceptual del taller ¿Por qué existe la ciencia? Elaborar hipótesis es una habilidad de investigación a la que los niños se enfrentan en actividades del programa, ya que con frecuencia realizan suposiciones o conjeturas, en este caso, buscan explicaciones probables para hallar la respuesta (De Puig y Sátiro, 2008: 80). Mientras que formular un concepto sobre el surgimiento de la ciencia es una habilidad que se relaciona con la precisión en la descripción y, a su vez, con la riqueza del lenguaje que se emplea para hacerlo (De Puig y Sátiro, 2008: 115).

A partir del estudio de las respuestas dadas por los participantes, es posible establecer que el interés de los niños se modifica porque alcanzan a entender temas que inicialmente les resultaban complejos, identificando relaciones entre sus saberes previos y los conceptos sugeridos por las preguntas de Encuentros. Además, porque emplean lenguajes y definiciones que los investigadores y talleristas han planteado a lo largo del taller. Igualmente, se acercan a ellos de manera sintética, es decir, primero comprenden las partes que lo componen y, de esta forma, van construyendo el concepto completo¹.

*Explorar diversas fuentes de información: Los participantes realizan una *misión*, de forma previa al taller, que los lleva a que exploren en diversas fuentes de información y que conozcan sobre el tema que será abordado. A través de la misión fue posible establecer que, efectivamente, su realización tiene incidencia tanto en la participación como en la comprensión de un tema, así:

75% de los participantes menciona una o dos de categorías sobre las funciones o características de un robot en ¿Cómo funciona un robot?, y el 78% nombra los rayos del sol a través de gráficos, síntesis y usando lenguaje

¹ [¿Por qué existe la ciencia?] El hombre vio la necesidad de responder todas las preguntas que tenía y no se quedó en un solo punto, sino que siempre se preguntó más y más, e investigó todo y cada detalle de su pregunta y así se formó el método científico. Todo tiene una secuencia. Dulce María García, Colegio Empresarial san Antonio de Prado, 12 años.

propio que se mezcla con el lenguaje técnico del área del saber. A partir de lo anterior, es posible inferir que la realización de la misión, permite a los niños y jóvenes desarrollar un medio de búsqueda y selección de la información acorde con un saber específico. De todos modos, de acuerdo con su nivel escolar, estas búsquedas aún siguen siendo generales o superficiales en la mayoría de los casos.

*Formular preguntas para profundizar sobre los temas tratados: a partir de la generación de preguntas sobre los temas tratados, se infiere que los participantes realizan búsquedas de información y visualizan múltiples posibilidades de acceso al conocimiento, es decir, se transforma la manera en que asumen las preguntas que se les ocurren. Esto se evidencia en uno de los momentos del taller, llamado *conversaciones con el investigador*, donde se abre un espacio de diálogo entre los participantes y el investigador para plantear interrogantes y nuevas ideas que permiten profundizar en las temáticas. Algunos ejemplos son:

[Taller: *¿cómo flota un barco?*]*¿Por qué hay movimiento en el mar muerto si no hay olas?* Juan Diego González Jiménez, Instituto San Carlos de la Salle, 9 años.

¿Por qué los astronautas flotan en el aire?, ¿eso sí es flotar? Juan Esteban Cartagena Torres, Colegio Cooperativo San Antonio de Prado, 12 años.

Expediciones al Conocimiento o sobre el pensamiento crítico: las habilidades desde esta etapa están relacionadas con las que se presentaron en la etapa anterior, sin embargo, suponen un avance con respecto a éstas y las desarrollan, así:

*Analizar conceptos abordados en el taller: En las dos rutas, *Sociedad y Economía e Ingeniería y Ciencia*, se realizaron ejercicios que permitieron evidenciar que la mayoría de los participantes comprenden los conceptos abordados y los usan para reproducir secuencias, plantear hipótesis, comparar y anticipar consecuencias:

76% de los participantes nombra las partes de un motor de combustión y ordena su secuencia de funcionamiento usando el lenguaje técnico de esta área del saber en el taller *¿Cómo optimizar la energía de un motor?* Esto fortalece la habilidad de seriar que, de acuerdo con de Puig, pertenece a las habilidades de conceptualización y análisis que son las que mediante un acto mental permiten formar conceptos y relacionarlos entre ellos, además, organizar redes y sistemas conceptuales (de Puig, 2007: 110).

61% de los participantes responden la pregunta inicial *¿Es Medellín una ciudad empresarial?*, mencionando los tres sectores de la economía: los participantes comprenden los argumentos del taller y dan una respuesta clara a la pregunta inicial, lo que significa que delimitan, determinan y precisan sus respuestas (De Puig, 2007: 131) al referirse a la presencia de los tres sectores de la economía para entender a Medellín como una ciudad empresarial.

Analizar los conceptos abordados en el taller es una forma de trascender sus contenidos y plantear reflexiones. En los talleres citados, el análisis se evidencia en factores como el uso del lenguaje técnico de las diferentes disciplinas abordadas, la comprensión de procesos, organización de secuencias y la realización de conclusiones.

*Formular preguntas que relacionan los temas del taller con otros contextos: en esta etapa se propone que el niño o joven trascienda la inmediatez del taller y las vincule con acontecimientos de su contexto inmediato al formular preguntas, así:

[Taller: *¿Es Medellín una ciudad empresarial?*]*¿Cuál es la ganancia económica y política al acceder al TLC?* Carolina Muñoz Benítez, Colegio San José de las Vegas, 15 años.

Tal como se expresa en esta pregunta, realizada en las sesiones de las conversaciones con el investigador, los participantes están más motivados y dispuestos a reflexionar sobre el mundo que les rodea, lo cual se logra por la permanente invitación a preguntar y a no dar por acabado un saber adquirido.

Proyectos de Ciencia o sobre la apropiación de la ciencia: en esta etapa se puede hablar de una *apropiación social del conocimiento científico* que se evidencia en el desarrollo de tres habilidades:

*Comprender conceptos: definimos apropiación como el proceso en el cual los participantes de la Universidad de los niños EAFIT llegan a la comprensión de diversidad de conceptos, temas y problemas a través de un ejercicio interpretativo y el desarrollo de prácticas reflexivas. Los participantes de Proyectos de Ciencia apropian el conocimiento al generar preguntas para formular problemas de investigación, buscar información, implementar diversas metodologías y estructurar conclusiones, rigurosas y pertinentes al realizar proyectos de investigación:

Problema de investigación: un salón de clases se controla a partir del miedo al castigo. Ayer y hoy, algunos profesores han usado la humillación, el dolor físico y el miedo para controlar a sus estudiantes. Nuestro proyecto bus-

ca entender de dónde surgen esas expresiones de represión y cómo el estado, la iglesia y la sociedad fueron ladrillos en su constitución. Grupo de Historias Conectadas¹.

Justificación: la Comuna 13, escenario de miles de sucesos tiene en especial uno que dio origen a esta investigación. Conocer la razón del estigma que cobija la Comuna 13. ¿Cuáles son las gestiones que la comunidad ha hecho? ¿Qué procesos hace para superar los obstáculos? ¿Cómo el urbanismo social se vivencia en tal lugar y en especial cómo se cumple el derecho a la ciudad en ese sector? ¿Qué relación tiene con nuestro contexto inmediato? Grupo de Urbanismo y Derecho².

La diversidad de saberes investigados, el uso de metodologías pertinentes para cada área de investigación, la formulación de preguntas y problemas delimitados, la preocupación por problemáticas que parten de sus propias experiencias, el uso de bibliografía adecuada, la realización y registro de experimentos, permiten dar cuenta de una apropiación de conocimiento.

*Consulta y usa diversas fuentes de información y experimentación: Existen múltiples posibilidades de acceder a la información a través de diferentes medios (navegadores web, enciclopedias digitales, entre otros) que son formas de consulta más que de investigación. En Proyectos de ciencia, el acercamiento a diversas fuentes de información contribuye a la apropiación del conocimiento porque implica no sólo la búsqueda de textos y datos, sino la construcción de ideas a partir del material consultado. Esto se evidencia en la diversidad de dicho material y su implementación en los proyectos, que van desde libros en español e inglés, pasando por páginas web, fotografías y vídeos.

*Formula proyectos a partir de preguntas: el motor de la Universidad de los niños EAFIT son las preguntas. En Proyectos de Ciencia, a partir de una pregunta de investigación se generaron ideas, conceptos y nuevas preguntas que dan lugar a un trabajo investigativo. Esto se evidencia en el desarrollo de los proyectos al proponer asuntos como:

¹ Participantes: Mallerly Morales Ceballos (I.E. Antonio Donado Camacho, 14 años), Samuel Peláez Vélez (Colegio Colombo Francés, 15 años), Amalia Cadavid Moll (Colegio San José de las Vegas, 16 años), Simón Murillo Melo (Colegio San Ignacio de Loyola, 17 años) y Emilio Pérez Posada (Colegio San Ignacio de Loyola, 15 años).

² Participantes: María José Bernal Gaviria (Colegio Gimnasio Los Pinares, 18 años), Catherine Cortes Botero (Colegio Palermo de San José, 16 años) y María Adelaida Ramírez Arias (Colegio de La Inmaculada, 17 años).

Resultados de la investigación: se percibe una mayor facilidad para el acceso público a la información institucional (a través de sus páginas Web u otras plataformas de divulgación) en Teled Medellín que en El Colombiano. A raíz de esta constatación preliminar surgen entonces algunas preguntas: ¿Obedece esto a que Teled Medellín es una organización pública y El Colombiano es de carácter privado? En general, ¿varían las políticas y acciones de Responsabilidad Social en una organización, dependiendo de su carácter público o privado?

Grupo Poder y Organizaciones³.

Conclusiones

En el recorrido realizado por cada una de las etapas del Programa se evidencia que la mayoría de los participantes desarrollan las habilidades propuestas en relación con el conocimiento y que, por tanto, inician un proceso de *transformación* de su relación con el conocimiento que se manifiesta en: 1. Los participantes reflexionan sobre las diversas temáticas y están dispuestos a dar a conocer sus preguntas; 2. Se evidencia una ampliación de los conocimientos que se manifiesta en el uso de lenguaje técnico de cada área del saber en forma coherente y 3. Los participantes comprenden diversos fenómenos físicos, sociales y culturales, y aplican lo aprendido en otros espacios de sus vidas. Estas tres evidencias hablan de una apropiación social del conocimiento. Así lo han expresado los participantes:

La metodología del programa es correcta porque no sólo son definiciones, sino actividades didácticas para que nosotros entendamos mejor. De esa forma uno puede adquirir un conocimiento científico de lo cotidiano. Isabela Restrepo del Valle, Institución Educativa San José, 13 años.

En Proyectos de Ciencia nosotros mismos los encargados de decidir qué queremos saber y cómo debemos acceder al conocimiento. Nos apropiamos de nuestros proyectos y los sin tener un reconocimiento o una calificación. Creo que la posibilidad que da la Universidad de los Niños de entender el conocimiento más allá de una obligación, como un disfrute, queda en todos los participantes. Amalia Cadavid Moll, Colegio San José de las Vegas (F), 16 años.

³

María Alejandra Villa Tamayo (Institución Educativa Palermo de San José, 17 años).

Bibliografía

- De Puig y Sàtiro. (2008) *Jugar a pensar: recursos para aprender a pensar en educación infantil*. Octaedro: Barcelona.
- Gadamer, Hans-George. (2007) *Verdad y Método I y II*. Sígueme. Salamanca.
- Hegel, G.W.F. (1968) *Ciencia de la lógica*. Ediciones Solar: Buenos Aires.
- Pérez Serrano, Gloria. (1994) *Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos*. La Muralla. España.
- Stake, R.E. (1999) *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata. Madrid.

TÍTULO

PON-E-IE22 ESTRATEGIAS DE DIVULGACIÓN DE NANOTECNOLOGÍAS EN ESTADOS UNIDOS, ESPAÑA Y MÉXICO: CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE ARRIBA HACIA ABAJO O DE ABAJO HACIA ARRIBA

AUTORES

Miguel García Guerrero, Guillermo Foladori

Palabras clave: divulgación de nanotecnologías; construcción social de nanotecnologías.

Resumen

Las nanotecnologías (NT) hoy en día influyen de forma importante en múltiples facetas de nuestras vidas, con aplicaciones que aprovechan la manipulación de la materia a nivel atómico y molecular, pero irónicamente son de verdad esotéricas para la mayor parte de las personas no especializadas. Esto nos lleva a preguntarnos ¿cómo hacer frente a avances que no podemos ver o sentir, que pocos entienden y que ya están cambiando nuestras vidas? La manera de incorporar a la sociedad en su construcción es fundamental para la forma en que ésta va a reaccionar frente a estas nuevas tecnologías. Este trabajo compara cómo se divulgan las NT en Estados Unidos, España y México, para analizar las condiciones para su construcción social en estos países.

Introducción: de ciencia, tecnología, sociedad y divulgación

En las palabras de Carl Sagan [1]: “Vivimos en una sociedad absolutamente dependiente de la ciencia y tecnología y aún así nos las hemos arreglado para que casi nadie entienda la ciencia y tecnología”. Pareciera que la ciencia y tecnología (CyT) se alejan de la sociedad.

A pesar de lo anterior -como señala Lewenstein [2]- la CyT solo existen en un contexto social y no podemos entender su desarrollo sin comprender tanto las condiciones sociales que las producen como las condiciones científico-tecnológicas que ayudan a dar forma a la sociedad. Es tarea de la divulgación de la CyT comunicar al público no experto los elementos técnicos

inherentes a los nuevos avances y también los aspectos sociales -históricos, económicos, políticos y culturales- asociados a ellos.

El tipo de interacción y discusión social en que se desarrolla la divulgación es muy importante en la construcción de sistemas científico-tecnológicos emergentes, en proceso de tomar forma y con potencial para transformar a la sociedad; como es el caso de las nanotecnologías (NT), un sistema que combina elementos novedosos, complejos y disruptivos. La forma y el contenido de las estrategias de divulgación definirán la perspectiva y acciones de la sociedad respecto a las NT.

Las nanotecnologías (NT)

Las NT representan un concepto paraguas que agrupa avances tecnológicos de diferentes campos: microscopía, electrónica, química, biotecnología y farmacología, por mencionar algunos. El único elemento en común para estas disciplinas es el tamaño; trabajan con materiales que cuentan con al menos una dimensión en el rango de entre 1 y 100 nanómetros (mil millonésimas partes de metro). Las NT ya nos ofrecen nuevos dispositivos para la generación y almacenamiento de energía, materiales más ligeros y resistentes, electrónicos cada vez más pequeños y potentes, así como medicamentos experimentales que pueden enviarse a objetivos específicos en el cuerpo.

Un aspecto interesante del origen de las NT es que tiene un fuerte componente de comunicación; fue necesaria una estrategia discursiva dirigida primero a investigadores, con la conferencia *"There's plenty of room at the bottom"* de Feynman [3], y luego a públicos no especializados, con Drexler [4] y Roco [5], para construir una visión integradora cuya novedad no fue el trabajo técnico en sí mismo -mucho del cual se venía realizando décadas atrás- sino la capacidad de vender a los diferentes sectores el potencial de los nuevos avances. La NT son probablemente una de los primeros casos de CyT en una fase de investigación que se ven afectados por creencias populares para crear una especie de "Investigación Científica Pop" [6].

Sin embargo, la participación social se ha visto limitada por la falta de visibilidad de las NT, pues muchas personas ni siquiera saben de su existencia. Al ser tan pequeñas que no podemos identificarlas a simple vista, las NT son literalmente invisibles. Un meta-análisis de 22 encuestas que se realizaron entre 2002 y 2009 en Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón encontró bajos niveles de familiaridad con las NT pero con una visión de beneficios que se imponen a los riesgos con un margen de 3 a 1 [7]. Este alto grado de

desconocimiento nos lleva a preguntarnos si se está haciendo divulgación para corregir esta situación y cuáles son las características de las estrategias que se llevan a cabo.

Estudio de tres países: Estados Unidos, España y México

El presente trabajo realiza un análisis preliminar de estrategias de divulgación en tres países, a través de tres medios específicos de divulgación. Los países son Estados Unidos, como pionero y líder internacional en el avance de las NT; España, representante de la Unión Europea y líder iberoamericano en cuanto a estrategias de divulgación y educación en el tema nano; y México, como un país periférico que intenta subirse a la ola de las NT. Los medios elegidos ofrecen tres formas distintas de plantear el tema y relacionarse con los públicos: libros, exposiciones interactivas y videos documentales disponibles en el portal youtube.

Este análisis busca establecer un paralelismo entre el trabajo técnico y la construcción social de las NT. En el abordaje técnico hay dos formas de desarrollar NT: de arriba hacia abajo (*top-down*), al manipular los materiales de lo grande hacia lo pequeño con técnicas avanzadas de litografía, corte, grabado y afilado [8]; y de abajo hacia arriba (*bottom-up*), se unen piezas moleculares para crear avances a través de diferentes tipos de ensamblaje (íbid). En la divulgación existe la posibilidad de estrategias de arriba hacia abajo, promovidas desde los gobiernos para crear programas de gran calado, o desde abajo hacia arriba, promovidas por agentes con recursos y alcances más limitados pero con un alto impacto local. A continuación ofrecemos un contexto general de la divulgación de las NT en cada país, que sirve de preámbulo para abordar un primer estudio de algunas estrategias en los 3 países.

Estados Unidos: el pionero

Estados Unidos es el referente mundial en el impulso de las NT, sus estrategias abrieron camino y marcaron una tendencia a nivel internacional desde la década de 1990. En el año 2000 este país estableció la *National Nanotechnology Initiative* (NNI) programa que desde entonces ha invertido más de 19 mil millones de dólares en NT. Desde un inicio la NNI contempló un apartado de comunicación pública y el compromiso creció considerablemente en 2005 cuando la NSF otorgó el apoyo más grande para una estrategia de divulgación en su historia: 20 millones de dólares para crear la *Nanoscale Informal Science Education Network* (NISE Net) [9]. El financiamiento fue

renovado en 2010 para continuar por otros 5 años, con lo que el proyecto a la fecha suma más de 41 millones de dólares invertidos para la divulgación de NT. La NISE Net ha creado materiales -exposiciones, talleres, videos y libros- que comparte de forma libre a través de su sitio web y del sitio www.wha-tisnano.org; además se han impulsado foros de compromiso público con las NT. Hasta la fecha cientos de museos de ciencia y otras organizaciones de educación científica no formal han participado en las diferentes actividades de la NISE Net.

Paralelamente, la *National Nanotechnology Infrastructure Network* (NNIN), una organización integrada por centros avanzados de NT en 14 grandes universidades, ha promovido actividades de divulgación como la revista Nanooze y la exposición del mismo nombre, así como la creación de un manual de talleres demostrativos para abordar las NT, el museo móvil “Nanoexpress” y talleres locales en sus diferentes sedes.

Además de estos esfuerzos de coordinación nacional que han sido aprovechados por cientos de instancias locales, existen numerosas estrategias independientes de divulgación de NT en Estados Unidos: desde esfuerzos de centros académicos hasta actividades individuales.

España: falta de articulación en la divulgación.

España hasta finales de la década pasada se ubicaba como el séptimo país en términos de producción científica en NT a nivel mundial y el más productivo en el contexto iberoamericano [10]. Sin embargo esto no se reflejó en un trabajo sistemático respecto a la divulgación de NT. La Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) no ha realizado hasta el momento ningún esfuerzo para articular el trabajo de divulgación de NT a escala nacional. La única estrategia de la FECYT para la divulgación de las NT ha sido la elaboración de la Unidad Didáctica de Nanociencia y Nanotecnología. A nivel individual destaca la labor de Pedro Serena, del Instituto de Ciencia de Materiales en Madrid, quien ha participado en la publicación de tres libros de divulgación de las NT, creó la exposición “Un paseo por el nanomundo”, desarrolló el taller “Explorando el nanomundo” y fue el líder de la serie de documentales “¿Qué sabemos de nanotecnología?”, realizados de forma conjunta por el Consejo Superior de Investigación Científica y la Universidad Nacional de Educación a distancia.

México: un rumbo incierto.

México ha comprado la receta de los organismos internacionales de apostar a las NT como agentes de competitividad, sin embargo esto se realiza sin una estrategia clara y con recursos paupérrimos para los estándares internacionales. La política mexicana en materia de NT está plagada de buenas intenciones pero no existe una verdadera estrategia rectora para el trabajo en el tema a nivel nacional[11]. Hasta el momento el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) no cuenta con una política ni una estrategia nacional de divulgación de la CyT en general, mucho menos para el caso de las NT. Las acciones de comunicación pública de las NT parten de iniciativas aisladas de investigadores y centros académicos; destaca en este sentido el trabajo de “Ciencia Pumita”, liderada por Noboru Takeuchi desde el centro de Nanociencias y Nanotecnologías de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en Ensenada, que ha publicado una serie de libros y documentales.

Metodología

En total, para los tres países, se tiene detectado un universo 82 estrategias de divulgación científica en los medios seleccionados entre los años 2000 y 2013: 40 libros, 25 exposiciones/talleres, y 17 documentales que se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 1. Distribución de estrategias de divulgación en EE. UU., España y México. Fuente: elaboración propia

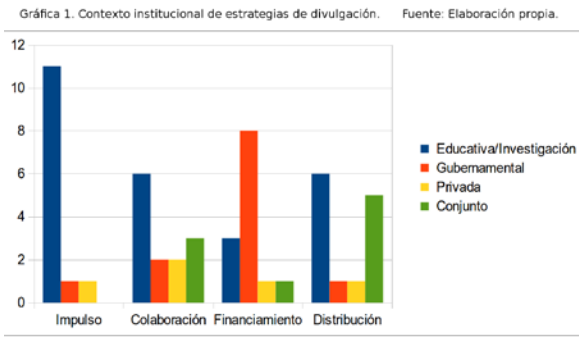
País	Libros	Expos/Talleres	Documentales	Total
Estados Unidos	25	18	9	52
España	10	4	2	16
México	5	3	6	14
Total	40	25	17	82

A partir de esto se hizo una selección de aquellas que cuentan con el apoyo de una organización oficial, que surgieron de una red de colaboración o se insertan en un proyecto más amplio de participación social en NT. Para una primera etapa del estudio se seleccionaron 13 estrategias, 5 de Estados Unidos, 5 de España y 3 de México:

Tabla 2, Estrategias seleccionadas para estudio. Fuente: elaboración propia

Nombre	Autor/Líder	Institución	Medio	País
Radical abundance	Eric Drexler	University of Oxford	Libro	EE.UU.
Alice in nanoland	Leigha Horton, Stephanie Long	NISE Net	Libro	EE.UU.
Nanociencia y Nanotecnología	José Martín Gago	FECYT	Libro	España
La nanotecnología	Pedro Serena	CSIC	Libro	España
Nanociencia y Nanotecnología	Noboru Takeuchi	UNAM	Libro	México
El pequeño e increíble Nanomundo	Noboru Takeuchi, Marisol Romo	UNAM	Libro	México
Nano	Rae Ostman, Ali Jackson	NISE Net	Expo/Taller	EE.UU.
Nanotechnology Outreach Demonstrations	Nancy Healy, Joyce Palmer	NNIN	Expo/Taller	EE.UU.
Explorando el Nanomundo	Pedro Serena	CSIC	Expo/Taller	España
Dimensió Nano	Boaz Kogon	ICN2	Expo/Taller	España
Nanotechnology: what's the big deal?		NISE Net	Video	EE.UU.
¿Qué sabemos de nanotecnología?	Pedro Serena	CSIC / UNED	Video	España
¿Qué es la nanotecnología?		UNAM	Video	México

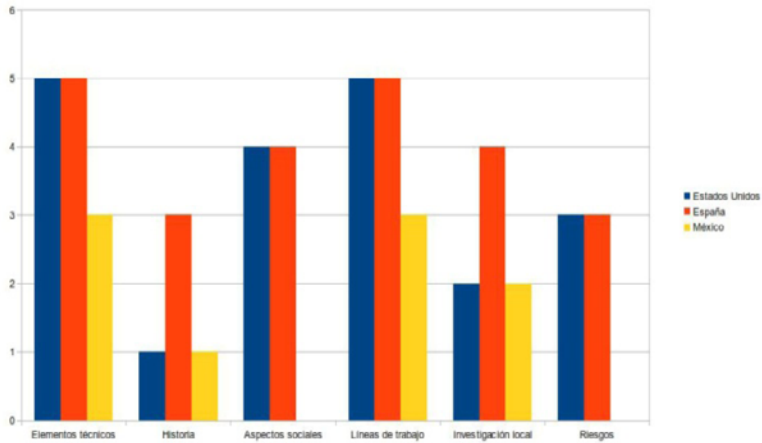
Tras analizar las características de cada una de las estrategias, la información recabada se capturó en una matriz elaborada específicamente para caracterizar las estrategias de divulgación a través de los elementos de contexto, forma y contenido. De esta forma es posible ubicar ciertas tendencias de los elementos que la divulgación ofrece para la participación de los diferentes agentes y públicos en la construcción social de las NT.



Resultados

En primer lugar se analizó el contexto institucional que dio origen a la estrategia: con el tipo de institución que asumió el liderazgo, las instituciones colaboradoras, aquellas que otorgaron el financiamiento y las que distribuyeron los productos. La gráfica 1 muestra que por lo general las estrategias provienen de instituciones educativas como universidades, museos y centros de investigación, mientras que el financiamiento proviene en gran medida del sector gubernamental. En términos generales la participación del sector privado es muy baja, se limita esencialmente a las editoriales involucradas en la publicación y distribución de los libros.

Gráfica 2 Elementos abordados por estrategias de cada país



La gráfica 2 nos permite hacer un contraste del contenido de las diferentes estrategias: encontramos que la totalidad de las estrategias incorpora los elementos técnicos generales que caracterizan a las NT y la mayoría hablan de las principales líneas de trabajo en las que se avanza, sin embargo la presencia de historia, aspectos sociales y riesgos es mucho más baja -especialmente en México, donde el abordaje del tema es nulo. En esencia las estrategias que incorporan estos elementos son aquellas que han alcanzado un mayor grado de madurez y que involucran tanto a especialistas en el tema de NT como en ciencias sociales y a divulgadores profesionales, para trascender una visión técnica/paradigmática y ofrecer una narrativa integral capaz de incorporar lo científico-tecnológico a la par de lo social.

Conclusiones

La divulgación de NT en México y España se caracteriza en general por estrategias que van de abajo hacia arriba, con poca participación gubernamental para impulsar estrategias de gran calado. Si bien el trabajo en Estados Unidos inició de forma semejante, permitiendo acumular experiencia y capacidad por parte de divulgadores e investigadores, la creación de grandes estrategias promovidas por la NSF permitió aprovechar el trabajo inicial -desde abajo- para multiplicar el efecto de la divulgación de NT con estrategias promovidas desde arriba. La experiencia parece mostrar que, para iniciar, es necesario acumular experiencia con trabajo de abajo hacia arriba para aspirar a un impacto mayor con proyectos de arriba hacia abajo.

Finalmente, hay que enfatizar que es imposible separar a la CyT de su contexto social y de la forma en que se moldean mutuamente, sin embargo muchas estrategias de divulgación de NT dejan fuera los aspectos sociales; más aún, se desestima el aporte que los públicos pueden hacer al proceso de comunicación y el valor de la sociedad misma para la definición del rumbo de las NT. De forma implícita se muestra que el camino de los avances científico-tecnológicos -y de su divulgación- debe definirse por expertos, sin tomar en cuenta las necesidades y preocupaciones de la sociedad que apoya su trabajo. Empero, ya existen experiencias en que la interacción de diferentes agentes permite trascender una visión limitada a lo técnico para -de forma conjunta con los públicos- construir una perspectiva de lo que ha sido y lo que puede ser a futuro la trayectoria de interacción entre nanotecnologías y sociedad.

Bibliografía

- [1] Sagan, Carl, *Conversations with Carl Sagan*, Univ. Press of Mississippi, (2006).
- [2] Lewenstein, Bruce, What counts as a 'Social and Ethical Issue' in nanotechnology?, *Hyle*, 11(1), p. 6, (2005).
- [3] Feynman, Richard, There's plenty of room at the bottom, *Engineering and Science*, 23(5), (1960).
- [4] Drexler, Eric, *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*, (1987).
- [5] Roco, Mihail, The long view of nanotechnology development: The National Nanotechnology Initiative at 10 Years, *Journal of Nanoparticle*

Research, 13(2), pp. 427–445, (2011).

- [6] Mariotti, Davide, Jackson, Micheal, Lewis, Elaine, Schulte, Thomas and Kurinec, Santosh, Nanotechnology in Education: Top-down and Bottom-up Approach, 261–272, in: *Innovations 2008. World innovations in engineering education and research*, (2008).
- [7] Roco, Mihail, Harthorn, Barbara, Guston, David y Shapira, Philip, Innovative and responsible governance of nanotechnology for societal development, *Journal of Nanoparticle Research*, 13(9), p. 3563, (2011).
- [8] Mariotti, Davide, Jackson, Micheal, Lewis, Elaine, Schulte, Thomas and Kurinec, Santosh, Nanotechnology in Education: Top-down and Bottom-up Approach, 261–272, in: *Innovations 2008. World innovations in engineering education and research*, (2008).
- [9] Chittenden, David, Roles, opportunities, and challenges—science museums engaging the public in emerging science and technology, *Journal of Nanoparticle Research*, 13, p. 1554, (2011).
- [10] OEI, *La Nanotecnología en Iberoamérica, situación actual y tendencias*, (2009).
- [11] Záyago, Edgar y Foladori, Guillermo, La nanotecnología en México: un desarrollo incierto, *Economía Sociedad y Territorio*, X(32), pp. 143–178, (2010).

TÍTULO

PON-E-IE24 ¿CÓMO ENSEÑAR LA EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN EN INTERNET A ALUMNOS DE PRIMARIA? UN EXPERIMENTO SOBRE LECTURA Y COMPRENSIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

AUTORES

Mônica Macedo-Rouet

Con el creciente acceso a Internet en las escuelas, bibliotecas y centros de cultura científica en la mayoría de los países (ITU WSIS Targets Review, 2014), los alumnos tienen cada vez más oportunidades de leer múltiples fuentes de información sobre asuntos científicos, artísticos, culturales y del cotidiano en general. Estudios anteriores han demostrado que el hecho de leer a partir de múltiples fuentes (ej., diferentes sitios Web) tiene un efecto positivo en la comprensión de textos (Britt & Aglinskas, 2002; Wiley & Voss, 1999). Sin embargo, la lectura de fuentes múltiples es una actividad compleja que requiere la capacidad de identificar y evaluar elementos relativos a la origen del texto, como el autor y las fuentes citadas (Braasch et al., 2011; Rouet, 2006).

En Francia, los alumnos desde primaria son incentivados a buscar informaciones en Internet para tratar ciertos temas como el desarrollo sostenible o los cambios climáticos. Dos ejemplos de escenarios pedagógicos muestran el tipo de tareas propuestas a alumnos de primaria:

“Creación de un documento multimedia sobre la clasificación de los pájaros marítimos” (http://web.ac-reims.fr/dsden51/pages-speciales/PrimTICE/avize_o1_classification_oiseaux/),

“Actividades sobre el desarrollo sostenible” (<http://www.ac-nice.fr/iao6/primiticeo6/document.php?id=759>).

Sin embargo, la formación de los alumnos a la evaluación de las fuentes de información es minimalista y dispersa (Durpaire & Renoult, 2009; FAD-BEN, 2014). Directivas oficiales (CNDP, 2003) afirman la necesidad de aprender a “identificar” y a “citar” fuentes, pero no indican explícitamente cómo evaluar esas mismas fuentes. La cuestión de cómo enseñar competencias informacionales permanece abierta (Durpaire & Renoult, 2009). Esas competencias

son cruciales en el contexto de la comunicación científica que incluye controversias e incertitudes (Friedman, Dunwoody & Rogers, 1999).

Objetivos y cuestiones de investigación

El objetivo de nuestra investigación fue el de identificar las competencias y eventuales dificultades de alumnos de primaria en la lectura de textos con múltiples fuentes, y testar el aporte de una formación a la evaluación de fuentes. Con base en estudios anteriores (Eastin, Yang & Nathanson, 2006; Rouet, Ros, Goumi, Macedo-Rouet & Dinet, 2011; Britt and Aglinskas, 2002), hemos definido dos cuestiones principales:

¿Cómo alumnos de cuarto y quinto grados (9-10 años) identifican y evalúan las fuentes de información en textos presentando visiones distintas sobre una misma cuestión?

¿Cómo llevar los alumnos a establecer vínculos entre el contenido del texto y las fuentes, y a evaluar las competencias de las fuentes en relación al tema tratado?

Metodología

Dos estudios fueron conducidos utilizando métodos de observación y cuasi-experimentación.

En el estudio 1, cuatro textos narrativos sobre temas relacionados a ciencia y tecnología (polución del aire y transportes, animales domésticos en la casa, nutrición y merienda escolar, la migración de pájaros) fueron propuestos a alumnos de cuarto y quinto grados. Cada texto partía de una cuestión (ej. “¿Se debería utilizar los transportes públicos y no el coche para reducir la polución?”) En cada texto, dos fuentes (por ejemplo, el ‘director de un equipo de investigación’ y una ‘señora que vive en el centro’) presentaban visiones diferentes sobre la cuestión. En seguida, dos cuestiones abiertas eran propuestas: (a) “¿Quién dice que [ej., con el coche se gana tiempo en relación al bus]?”; (b) “¿Quién tiene más conocimientos sobre el tema de [ej., la polución del aire] y porque?”.

Participaron a este estudio 103 alumnos de una escuela pública urbana de clase media. El ejercicio se hizo en clase (40 min.) con dos investigadores. También se hizo un control con 20 estudiantes universitarios que completarían mismo ejercicio.

En el estudio 2, con base en los resultados del estudio 1, construimos dos sesiones de formación a la evaluación de fuentes. En la primera sesión, los alumnos participaron a una discusión-ejercicio en 5 etapas, empezando por una cuestión general sobre “quién crees cuando te dicen que... y porque”. En seguida, los alumnos leían textos idénticos a los del estudio anterior y discutían colectivamente de las diferencias entre las fuentes. La discusión fue guiada por los investigadores, haciendo con que los alumnos explicitaran criterios para evaluar las características y el nivel de conocimiento de las fuentes sobre los temas de los textos. En la segunda sesión (teste) los alumnos realizaran el mismo ejercicio de lectura individualmente. La mitad de los alumnos tuvieron la formación después del teste (grupo control). Antes del experimento los alumnos completaron testes de nivel de lectura y comprensión, permitiendo distinguir dos grupos: los “buenos lectores” y los “lectores con dificultad” (en referencia a la comprensión).

Los participantes fueron 96 alumnos de una escuela pública cerca de zona urbana de clase media. Las sesiones fueron conducidas en la biblioteca de la escuela, cerca de la clase habitual, por grupos de 10 alumnos. Se utilizó computadores portables y el software LIRALEC (<http://irma.labo.univ-poitiers.fr/liralec/>) para realizar el ejercicio de lectura.

Resultados

Estudio 1

87% de los alumnos de cuarto grado y 89% de los alumnos de quinto grado identificaron correctamente la fuente de la primera cuestión. 65% de los alumnos tuvieron cuatro respuestas correctas en cuatro textos. La identificación de “quién dice que” fue una tarea fácil para los alumnos.

La mayoría de los alumnos (69% cuarto grado, 79% quinto grado) identificaron la fuente experta como la que tiene más conocimientos sobre el tema, tal como el grupo de adultos (estudiantes). Sin embargo, al justificar “porque” una fuente tiene más conocimientos, “sólo” 41% y 59% de las justificaciones de alumnos mencionan características de las fuentes. En los otros casos, los alumnos utilizaron justificaciones basadas en el contenido (discurso de la fuente) o repitieron la cuestión (justificación circular). En 11% de los casos se mencionó fuentes no expertas.

Ejemplos de justificaciones de alumnos:

“Justine [nutricionista] tiene más conocimientos sobre la alimentación de los niños porque no hay que ser gordo”

“La veterinaria [tiene más conocimientos] porque ella tiene más conocimientos”

“Fanny [tiene más conocimientos] porque es verdad que le gustan los perros”

“Robert porque él dice más cosas”

Esos resultados muestran que los alumnos se concentran en el contenido del texto al evaluar las fuentes de información. Analizar las características de las fuentes (profesión, experiencia, cualificaciones...) para determinar por ejemplo su nivel de conocimientos sobre el tema, es una tarea difícil para muchos alumnos.

Estudio 2

Los efectos de nuestra formación a la evaluación fueron positivos, pero variables segundo el tipo de cuestión y el nivel inicial de lectura de los alumnos.

Los alumnos “buenos lectores” tuvieron 80% de respuestas correctas a la cuestión “quién dice que”, independientemente de la formación. En cuanto a los “lectores con dificultad”, sus resultados fueron de 72% de respuestas correctas después de la formación, pero sólo 56% sin formación.

Con relación a la cuestión sobre los conocimientos de las fuentes, los “lectores con dificultad” mejoraron sus resultados de 25% con la formación, como muestra el gráfico abajo (barras azules). Es decir, después de haber seguido la formación, más de 70% de esos alumnos citaron características de las fuentes para justificar su respuesta contra solamente 56% sin formación. Los alumnos “buenos lectores” (barras rojas) tuvieron buenos resultados en las dos condiciones (formación (*instruction*) y control).

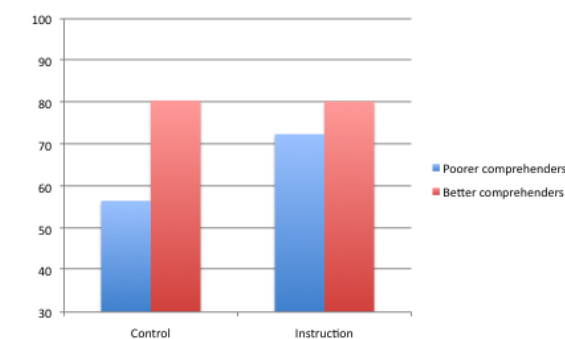


Figura 1: Porcentaje de respuestas con características de las fuentes en los grupos experimentales.

En suma, la formación tuvo un impacto positivo para los alumnos inicialmente con dificultades en lectura y comprensión.

Conclusiones

La comunicación científica y tecnológica adquirió una dimensión larga con el desarrollo de las tecnologías digitales y la búsqueda de informaciones en Internet. Alumnos de todas las edades buscan informaciones científicas en la red para realizar trabajos escolares o simplemente para informarse o por curiosidad (Flanagin&Metzger, 2008; Eveland&Dunwoody, 1998). En ese proceso encuentran múltiples fuentes de información con aportes distintos y a veces contradictorios sobre una cuestión.

La lectura de múltiples fuentes es una actividad compleja, que demanda competencias avanzadas de lectura. Por ejemplo, saber identificar las cualificaciones de una fuente y determinar su fiabilidad y credibilidad.

Nuestro estudio ha mostrado que alumnos de cuarto y quinto grado de primaria (9-10 años) son capaces de identificar diferentes fuentes en textos sencillos durante la lectura, pero tienen más dificultad para evaluar y justificar su evaluación de los conocimientos y competencias de las fuentes. En muchos casos, los alumnos se basan en el contenido del texto, sin tomar en cuenta criterios como la profesión y la experiencia de la fuente, dos criterios centrales en la atribución de “autoridad cognitiva” (Rieh, 2010).

También hemos mostrado que una formación a la evaluación de fuentes, basada en lecturas y discusión colectiva, puede ayudar los alumnos a decentarse del contenido del texto y a reflejar sobre las características de las fuentes. Los resultados de tal formación son particularmente promisorios para los alumnos con dificultades de lectura y comprensión de textos. En solamente dos sesiones de formación hubo una mejoría de las respuestas a la cuestión sobre los conocimientos de las fuentes. Nuevos estudios son necesarios para confirmar y alargar esos resultados.

La presencia cada vez mayor del acceso a Internet en escuelas y centros de cultura científica demandará una educación específica y sostenible de los públicos a la evaluación de la información. Nuestro estudio sugiere que la cuestión de las fuentes es una entrada pertinente, aún que no sea suficiente, para la formación de alumnos.

Referencias

- Braasch, J.L.G., Rouet, J.-F., Vibert, N., & Britt, M.A. (2011). Readers' use of source information in text comprehension. *Memory and Cognition*. DOI: 10.3758/s13421-011-0160-6.
- Britt, M.A., & Aglinskis, C. (2002). Improving students' ability to identify and use source information. *Cognition and Instruction*, 20, 485-522.
- CNDP (2003). Lire et écrire au cycle 3 Repères pour organiser les apprentissages au long du cycle. Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche Direction de l'enseignement scolaire.
- Durpaire, J.-L., Renoult, D. (2009). L'accès et la formation à la documentation du lycée à l'université : un enjeu pour la réussite des études supérieures. Rapport à monsieur le ministre de l'Éducation nationale. <http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/60541-l-acces-et-la-formation-a-la-documentation-du-lycee-a-l-universite-un-enjeu-pour-la-reussite-des-etudes-superieures.pdf>
- Eastin, M.S., Yang, M.-S., & Nathanson, A.I. (2006). Children of the Net: An Empirical Exploration Into the Evaluation of Internet Content. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 50, 211-230.
- Eveland, W. P., and S. Dunwoody (1998). Users and navigation patterns of a science World Wide Web site for the public. *Public Understanding of Science* 7 (4): 285-311.
- FADBEN (2014). Vers un curriculum en information-documentation. <http://www.fadben.asso.fr/Vers-un-curriculum-en-information-346.html>
- Flanagin, A.J., & Metzger, M.J. (2007). Digital Media and Youth: Unparalleled Opportunity and Unprecedented Responsibility. The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning, -, 5-27.
- Friedman, S. M., Dunwoody, S., Rogers, C.L. (1999). *Communicating Uncertainty: Media Coverage of New and Controversial Science*. USA: Routledge.
- ITU Target Review (2004). Final WSIS Targets Review: Achievements, Challenges and the Way Forward. www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/.../wsis-review2014/WSIS2014_review.pdf
- Rieh, S.Y. (2010). Credibility and Cognitive Authority of Information. In M. Bates & M.N. Maack (Eds.). *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, 3rd ed., 1337-1344, New York: Taylor and Francis Group, LLC.

- Rouet, J.-F., Ros, C., Goumi, A., Macedo-Rouet, A., & Dinet, J. (2011). The influence of surface and deep cues on grade school students' assessment of relevance in Web menus. *Learning and Instruction*, 21, 205-219.
- Rouet, J.-F. (2006). *The skills of document use - from text comprehension to web-based learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wiley, J. & Voss, J.F. (1999). Constructing arguments from multiple sources: Tasks that promote understanding not just memory for text. *Journal of Educational Psychology*, 91, 301-311.

TÍTULO

PON-E-IE26 RESIGNIFICACIONES Y EXPERIENCIAS DE LOS GUÍAS DE LOS MUSEOS DE CIENCIA DE LA DGDC -UNAM

AUTORES

Patricia Aguilera Jiménez, Luz Gisela Macías Carrillo, y Miguel Ángel Monroy de la Rosa

Palabras clave: guías de museos; museos interactivos de ciencias; mediación; mediadores; museos universitarios; interacción guía-visitante.

Resumen

A partir de tres ejes metodológicos-conceptuales: Uno, la mediación en el contexto de los museos de ciencia. Dos, un diseño metodológico instrumental de cuestionario abierto, y Tres, el trabajo de reflexión institucional acerca del reconocimiento del papel que han tenido los guías por más de dos décadas en el Museo Universum de la DGDC-UNAM, se presentan los resultados de una evaluación y el trabajo de reflexión de un seminario; ambos sugieren que existen diferencias discursivas y enunciativas acerca de la manera en que institucionalmente se reconoce el papel de los guías, respecto a la forma en que éstos se conciben como actores que pueden tener un papel preponderante en la interacción con el público.

Introducción

Los guías en los Museos de Ciencia (MC) son considerados como parte fundamental de estos escenarios, porque con su participación se promueven interacciones sociales, físicas, emocionales, lúdicas, exploraciones en las exhibiciones y experimentaciones dirigidas, entre muchas más. Todas y cada una de éstas con el objetivo de contribuir al desarrollo integral de los visitantes para facilitar el aprendizaje informal de las ciencias. Sin embargo, en la mayoría de los MC, al menos los que se encuentran en México, se ha observado que en la realidad este objetivo del que se habla no ocurre, muy posiblemente porque no se ha reconocido la complejidad que involucra la interacción guía-visitante.

Lo anterior, porque se cree que cuando se habla de interacción en MC, la mayoría de las ocasiones se piensa en la caracterización tradicional en el sentido físico, emocional y cognitivo o mental.

A pesar de que en los últimos años las investigaciones relacionadas en conocer lo que sucede con los guías de los museos han comenzado a salir a la luz pública, la mayoría todavía se orientan a conocer solo la ‘satisfacción’ de los visitantes a estar en compañía de un guía (lo que sea que eso signifique), por un lado; y por otro, algunas se limitan a describir las actividades que hacen estos sujetos como si la interacción social se tratara del resultado de tener un ‘puesto de trabajo’.

En suma, los MC y los profesionales encargados de su preparación todavía no conocen y por ende no reconocen el papel preponderante de los guías.

Objetivo general

Dar cuenta del papel de los guías en los MC y su importancia al reconocerlos como mediadores de la participación de los visitantes vía la interacción social.

Objetivos particulares

Reflexionar la manera en que se ha concebido el papel de los guías en el Museo de las Ciencias Universum de la Ciudad de México.

Revisar desde la perspectiva de la interacción social mediadora vigotskiana la importancia del papel de los guías en los museos.

Conocer la manera en que los guías del Museo Universum se significan en su participación con los visitantes.

Metodología

Este trabajo fue el resultado de un Taller-Seminario que de manera interna se llevó a cabo en el Museo Universum de la DGDC, en el que se analizaron diversas problemáticas identificadas a lo largo de más de veinte años de la existencia de este espacio en la Ciudad de México.

Éste se dividió en tres fases: la primera, llamada de “Reflexión y problematización”. Ésta consistió en realizar a cabo durante dos semestres, lecturas y presentaciones de las temáticas que se consideraron prioritarias como : Diseño de exposiciones; Experiencias interactivas; Hacia dónde va el museo;

Cultura Científica en los Museos de Ciencia y Mediación e interacción guía-visitante. La segunda fase, nombrada “Revisión teórica-conceptual” de lo que significa la “mediación” en el contexto de los Mcs”. En ésta se realizó una revisión del estado del arte del concepto y la forma en que es utilizado en otros museos en el mundo, así como en el museo Universum. Es importante señalar que esta aproximación teórica fue una actividad relacionada con una investigación del doctorado del Posgrado en Filosofía de la Ciencia con línea terminal de Comunicación de la Ciencia (Aguilera-Jiménez, 2014) de la cual la DGDC forma parte con otras instituciones de la UNAM (Facultad de Filosofía y Letras, Facultad de Ciencias e Instituto de Investigaciones Filosóficas). La tercera fase, “El papel de los guías en el Museo Universum: una mirada desde su propia labor”, fue un sondeo realizado durante el segundo semestre del taller-seminario, entre los meses de junio a septiembre del 2014. En el cual se aplicó un cuestionario que consistió en dos preguntas a los guías del Museo Universum y Museo de la Luz¹: 1) ¿Qué función o funciones realizas en el museo Universum o Museo de la Luz?. 2) ¿Por qué consideras que tu labor en el museo es importante?.

El objetivo de este ejercicio era conocer un poco más a los guías y cómo se autoreferencian, es decir, de qué manera se conciben en tanto actores que tienen un rol protagónico en estos escenarios, porque son ellos en quienes el museo recarga la mayoría de sus esfuerzos para que los visitantes vivan la experiencia museística.

Resultados

El Museo Universum tenía una población total de 171 guías y el Museo de la Luz de 27 (para el periodo de junio a septiembre del 2014).

Se obtuvieron las respuestas de 129 guías de los dos museos de la DGDC, lo que representa el 98% (113 guías) del Museo Universum; y del 12% (16 guías) del Museo de la Luz. En general para ambos museos el 72% son mujeres y el 28% son hombres. La edad promedio son 24 años.

Para la primera pregunta: ¿Qué función o funciones realizas en el museo Universum o Museo de la Luz?, las respuestas se agruparon en dos grupos,

¹ Aunque en un principio solo se planteó realizar este sondeo para el Museo Universum, hacia el final se decidió extenderlo también al Museo de la Luz que también se encuentra en la Ciudad de México, otro de los museos de Ciencias Universitarios de la DGDC-UNAM.

el primero que se nombró con la categoría: I. Actividades: talleres, demostraciones o experimentos (53%); que a su vez se dividió en seis subcategorías: 1) Visitas guiadas (40%); 2) Brindar información o explicaciones (35%); 3) Brindar atención y/o apoyo (29%); 4) Resolver o aclarar dudas (19%); 5) Elaborar y supervisar equipos y materiales (11%); 6) Apoyar en eventos especiales (8%); y 7) Apoyar en modificaciones en sala (8%).

El segundo grupo que representa el 11% de los guías, se ha nombrado con la categoría: II. Actividades de “participación activa” con los visitantes, con dos subcategorías: 1) intermediarios (3%) y 2) encargados de la interacción (6%).

Para la segunda pregunta: ¿Por qué consideras que tu labor en el museo es importante?, las respuestas son en función de la categoría: “Son los puentes o enlaces, con tres subcategorías: 1) entre el visitante y el conocimiento científico (es decir, lo que los propios guías saben acerca de los temas que se presentan en el museo (33%); 2) entre el museo y sus actividades (28%); y 3) entre los visitantes (es decir, que promueve la interacción entre quienes visitan el museo) (2%). También se encontraron otras respuestas que se han agrupado en tres subcategorías: 4) Son el primer contacto (21%); 5) Brindar experiencias (11%); 6) Son la parte humana (8%); 7) Son agentes motivadores (8%); 8) Agentes restauradores (el 20% de la muestra total), en función de las deficiencias de los equipos en sala.

Respecto a la reflexión de lo que significa la “Mediación” en el contexto de los museos de ciencia, podemos decir que es un proceso que se lleva a cabo a través de: 1) un patrón conductual que es circundado por 2) un ambiente ecológico; 3) que sigue un programa; y 4) que lo llevan a cabo actores que tiene un papel específico en la constitución de la interacción guía-visitante. Además de estar definido por distintas relaciones, que deberían considerarse internamente, entre las que están:

I. La manera en que el museo ha concebido y definido lo que significa ser mediador y que se traduce en la reflexión de más de veinte años al plantearse las siguientes preguntas: ¿Lo que dicen los anfitriones es lo que esperamos que digan?. ¿Los encargados de la formación o capacitación de los anfitriones tienen claro qué significa ser anfitrión? ¿o en los museos de la DGDC? y ¿Cómo se traduce o debería traducirse esta labor en el día a día cuando interactúan con los visitantes?.

II. El papel de los guías para participar con los visitantes. Por tanto, surgen las preguntas: ¿Qué se evalúa y qué debería evaluar en la labor de los

guías?. ¿Cómo rescatar la experiencia de los visitantes para conocer las conductas de los guías que ayuden a comprender la labor de mediación de los guías?.

III. El significado de ser guía es autorregulado por la manera en que ellos mismos se conciben como parte fundamental del escenario museo y por ende el papel que representarán en la medida que éstos son autores y actores de “su propia representación”.

IV. La mediación en este trabajo es concebida como un proceso que implica una acción que involucra varios elementos que circundan las interacciones guía-visitante como son: la exposición de los temas, sus contenidos y la forma de presentarlos; los tipos de interactividad que ofrecen; las propuestas de la agenda política, pedagógica y filosófica del museo; y la manera explícita o no del discurso del mediador.

Conclusiones

Los guías en los museos de la DGDC, obtienen por parte de la institución una serie de “supuestos” sobre los que se entiende por mediación, por ello debe considerarse cómo es que los guías conectan estas concepciones o ideas teóricas con su práctica, así como la manera en que construyen una imagen de sí mismos y de su labor. Parece que ante la gran diversidad de opiniones de estos sujetos como lo muestran los resultados, y frente a la visión de mediación presentada en este trabajo, se carece de una concepción clara, no sólo de lo que se entiende por mediación en el contexto de los Museos de la DGDC, sino de cómo conjugar ésta y el trabajo de divulgación científica.

Se observa que la palabra mediación, compartida por la mayoría de los guías, no considera su faceta social, pues se enfocan en su papel de informantes de los contenidos de las cédulas o equipos que explican, en la creación de talleres o demostraciones, pero no en la información y experiencias que el visitante trae consigo y lo que pueden hacer juntos vía la interacción social mediadora (Mejía-Arauz y Sandoval, 2006) para lograr procesos de aprendizaje de las ciencias.

La mediación es un proceso complejo, por tanto, es necesario que de manera interna en los museos se reflexione si las funciones que realizan los guías responden a las necesidades de la institución como medio de comunicación desde la perspectiva de lo que significa la Comunicación Pública de la Ciencia y por ende lo que se espera de los guías.

La mediación que se propone debería estar en la mesa de discusión de quienes preparan a los guías, y estar encaminada a comprender que la interacción social guía-visitante, es un vehículo para hacer evidente la realidad al público en cuanto a las ideas, conocimientos o experiencias de los supuestos de la ciencia (Aguilera-Jiménez y Mejía Arauz, 2007).

Pareciera que la mediación que consideran en los museos de la DGDC, es una especie de mediación básica, vertical, que enriquece lo que los equipos de las exhibiciones traen consigo o dan otras experiencias (como demostraciones, experimentos o talleres), pero no se habla de colocar a los visitantes en alguna especie de conflicto cognitivo, en el que su involucramiento es esencial para superarlo. Una mediación más compleja sería esta última, una mediación dialógica, horizontal, y para llevar a los anfitriones a este nivel se necesitaría un trabajo amplio y profundo de re-planteamiento, y tal vez de re-conceptualización, en el que las líneas que hasta ahora se habían establecido para regir la labor de los guías sean sometidas a una reflexión crítica no solo del propio museo, sino de los pares encargados de este trabajo en otros países.

Bibliografía

- Aguilera - Jiménez, P. y Mejía-Arauz, R. (2007). “Mediadores de la participación de los visitantes en los Museos de Ciencia: los Guías”. *Museolúdica*. Publicación del Museo de Ciencia y el Juego. Vol. 10. No. 18-19.1Pp 8-25. Colombia.
- Mejía - Aráuz, R. y Sandoval, S. (2006). *Interacción social y activación del pensamiento. Transformación del estilo docente*. Primera reimpresión de la segunda edición. Guadalajara. México: ITESO.
- Aguilera-Jiménez, P. (2015). “Análisis de los patrones conductuales de los guías en el contexto de los museos de ciencia”. Tesis de doctorado, en revisión.

TÍTULO

PON-E-IE28 ANÁLISIS INTERTEXTUAL: ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS ELEMENTOS ARTÍSTICOS CIENTÍFICOS EN CARTELES DE UNAMIRADA A LA CIENCIA

AUTORES

Saulo Hermosillo Marina; Pablo González Yoval; Laura García del Valle

Palabras clave: Cartel, intertextualidad, UNAMirada a la Ciencia

Resumen

UNAMirada a la Ciencia es un proyecto consistente en la edición de una publicación tipo cartel (afiche o póster) para popularizar o divulgar las actividades que realizan científicos de la UNAM y presenta una valoración altamente positiva en su público meta. ¿Qué elementos artísticos-científicos se presentan en estos carteles que logran interesar al lector en temas científicos? Para responderla empleamos el análisis intertextual, en específico el modelo de análisis de diseño gráfico. Los resultados indican que los estudiantes son capaces de reproducir, aunque no con la misma claridad, los niveles icónico e iconológico del modelo de referencia, el cartel de *UNAMirada a la Ciencia*.

Introducción

La ciencia, la tecnología y su divulgación (popularización), forman parte de las manifestaciones actuales de la cultura contemporánea, a veces en menor grado y en otros casos con un mayor impacto, en ocasiones de forma explícita y en otras implícita. Es habitual que los conceptos y/o artefactos derivados de la ciencia y la tecnología están presentes en las diferentes formas de comunicación en la sociedad, ya sea como herramienta que posibilita ese flujo de información y/o como objeto particular de estudio.

Para Zavala (2006) los productos derivados de la cultura pueden ser considerados como un texto. Ejemplos de productos culturales de divulgación de la ciencia serían los artículos de las revistas de divulgación científica, los objetos de exhibición/interacción de los museos, los reportajes de ciencia

en las versiones electrónicas de los periódicos. La noción de texto requiere cierta precisión.

Zavala (2006, p.155) menciona que bajo este enfoque “todo texto -todo acto cultural y por lo tanto todo acto humano- puede ser estudiado en términos de la red de significación a la que pertenece”. Añade que literalmente esto equivale a que un texto es “un tejido de elementos significativos que están relacionados entre sí, entonces todo producto cultural puede ser estudiado en términos de esas redes. Por la cual establece que las reglas que determinan la naturaleza de este tejido son las que llamamos intertextualidad.” (p. 155), y presupone “que todo texto está relacionado con otros textos, como producto de una red de significación. A esa red la llamamos intertexto” (p. 156). La intertextualidad es construida a partir de la mirada de quien observa el producto cultural. Aunque quien construye el producto cultural tienen una intencionalidad, en muchas ocasiones es el receptor, quien de acuerdo a su red de significados, construye su intertextualidad, de ahí que es un sujeto activo frente al producto cultural.

La ciencia y la tecnología (tecnociencia) tienen su propia lógica argumentativa, lo cual ocasiona que difiera de forma sustancial del sentido común de la personas. En consecuencia es probable que se genere diferencias sustantivas en la intertextualidad que percibe quien generó el producto cultural y quien lo observa. La divulgación de la ciencia contribuye a disminuir estas diferencias intertextuales al brindar una red de significados más cercanos entre la tecnociencia y el sujeto que interactúa con ella.

Zavala (2006, p. 160) sugiere que “el análisis textual- ya sea en forma de análisis de contenido o análisis lingüístico, retórico o estilístico, entre muchas posibles estrategias de análisis- es sólo una parte del análisis de los contextos a los que pertenece todo texto”. Es el conjunto de estos análisis lo que posibilita el obtener como resultado el análisis intertextual. Para lograrlo propone un conjunto de guías considerando los diferentes tipos de discursos: narrativa literaria, narrativa cinematográfica, experiencias etnográficas, visitas a espacios museográficos, diseño gráfico, ilustración y fotografía. De acuerdo con Zavala estas guías para orientar el análisis intertextual están enmarcadas en una Teoría de la Estética de la Recepción.

Para el caso de esta investigación el producto cultural que se analizó como objeto de estudio son los carteles, afiches o posters. A partir de la conceptualización desarrollada por Pérez (2010), acerca de qué es un cartel en la industria cinematográfica, generalizamos lo siguiente. Pérez destaca de

forma importante el componente artístico, y señala la eficacia comunicativa para consumir el producto cultural (la película) se debe parcialmente a este elemento. En el caso de un cartel de divulgación científica, un elemento que estimula a que el receptor se interese en la información tecnocientífica del cartel, es el atractivo visual/artístico que presente, lo cual se fundamenta en su diseño gráfico del mismo. Es así como entendemos al cartel como un producto derivado de la actividad científica, con una finalidad de exhibición y divulgación. Su función es dar a conocer conceptos y artefactos de tipo tecnocientífico que tienen una relación directa con la sociedad y sus actividades.

Ejemplos de estos carteles de divulgación científica se encuentran en una de páginas auspiciada por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2015). Este es un sitio llamado *UNAMirada a la Ciencia*, y que forma parte de un proyecto que consiste en la edición de una publicación tipo cartel para popularizar o divulgar las actividades que realizan científicos de la UNAM. El cartel se distribuye de forma electrónica e impresa a públicos con diferentes grados de cultura científica. Es un proyecto que tiene casi 10 años, y presenta una valoración altamente positiva en su público meta. Uno de los elementos que contribuye a ese atractivo, es el manejo de texto e imágenes que cautivan al observador para que se interese en repetir la experiencia. Considerando una de las preguntas planteadas como eje del evento, ¿Cómo utilizar arte para hablar de ciencia?, nosotros especificamos: ¿Qué elementos artísticos-científicos se presentan en estos carteles que logran interesar al lector en temas científicos?

Relacionado con lo anterior, aunque existen diferentes diseños de carteles de divulgación de la ciencia, el modelo implícito en los carteles de UNAMirada a la ciencia presenta ventajas para aquel que tiene nulos o escasos antecedentes de cómo elaborar un cartel de divulgación científico. Es un modelo exitoso, en términos de comunicación científica, que es fácil de reproducir. El tener a la disposición electrónica diferentes carteles (112 al mes de marzo del 2015), se tiene la posibilidad de identificar y valorar los elementos del modelo en diferentes contextos y temáticas. La fluidez de comunicar conceptos tecnocientíficos y los íconos asociados a los mismos son aspectos que resaltan en los diferentes carteles, a pesar de que tienen temáticas muy diversas. Esto también evidencia que el modelo es lo suficientemente flexible para modificar o adaptar.

Como ya se mencionó Zavala (2006) propone diferentes guías/análisis intertextuales considerando el producto cultural. Consideramos que en el caso

del cartel, el análisis intertextual en primera instancia corresponde al modelo de diseño gráfico, el cual Zavala menciona que consiste en la descripciónmicro-pragmática de los niveles textual, icónico, iconológico y entimemático,seguido de un análisis micropragmático (del nivel tópico y del nivel tropológico). Para esta investigación que se encuentra en su fase inicial, abordaremos únicamente el nivel icónico e iconológico y consideraremos la perspectiva de recepción de los carteles por parte de estudiantes de bachillerato.

Objetivo general

Aplicación parcial del modelo/guía de análisis intertextual de diseño gráfico, en específico el nivel icónico e iconológico, en carteles elaborados por estudiantes de bachillerato considerando como referente de diseño el modelo de cartel de UNAMirada a la ciencia.

Metodología

Como parte de un curso de Biología con un enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, se revisaron diferentes temáticas: salud, ambiente y biodiversidad. Al terminodel mismo, y en un contexto de divulgar la ciencia, se invitó a los participantes, estudiantes de 16 a 18 años, a elaborar carteles con base en el modelo estético de *UNAMirada a la Ciencia*. Se diseñaron un total de 24 carteles en equipo, los cuales fueron expuestos en un evento denominado “La semana de la ciencia”. Con base en las valoraciones otro grupo de estudiantes, se eligieron 10 carteles a los cuales se les aplicó un análisis intertextual en lo referente al nivel icónico e iconológico.

Resultados

En la tabla 1 la primera columna muestra las características extraídas del análisis intertextual de diferentes carteles cuya autoría es el proyecto UNAMirada a la ciencia.La segunda columna presenta las frecuencias asociadas correspondientes a 10 carteles elaborados por los estudiantes. En las dos siguientes columnas, para la valoración de la metodología empleadase muestran a modo de ejemplo, las características presentes en dos tipos carteles. Uno cuya autoría es UNAMmirada a la ciencia (A) y que se muestra en la figura 1a, y otro elaborado por un grupo de estudiantes que se muestra en la figura 1b.

Característica intertextual (imágenes y connotaciones visuales)	Frecuencia en los 10 carteles analizados	Cartel correspondiente a la figura 1a	Cartel correspondiente a la figura 1b
Emblema institucional y créditos de los autores	8	Presente	Presente
Titulo y subtítulos con letra conspicua con base en el tamaño, color y tipografía	7	Presente	Presente
Palabras clave o datos relevantes destacados con base en el tamaño, color y tipografía	6	Presente	Presente
4 a 5 imágenes de la temática que persuadan a profundizar en el discurso escrito	7	Presente	Presente
La combinación de colores y figuras contribuye a facilitar la lectura	7	Presente	Presente
Relación estrecha entre imágenes y discurso escrito	8	Presente	Presente



Figura 1a. Cartel diseñado y publicado por UNAMirada a la ciencia



Figura 1b. Cartel diseñado por un grupo de estudiantes de bachillerato.

Los resultados indican que los estudiantes son capaces de reproducir, aunque no con la misma claridad, los niveles icónico e iconológico del modelo de referencia, el cartel de *UNAMirada a la Ciencia*.En algunas ocasiones la reproducción del elemento icónico es literal, y en lugar de adaptarlo a su contexto, lo incluye en su cartel.

Por otra parte el elemento: *Palabras clave: o datos relevantes destacados con base en el tamaño, color y tipografía*, fue el que tuvo más dificultades para reproducir por parte de los estudiantes. Esto tiene dos posibles interpretaciones. Una es que el grupo de estudiantes carece de la habilidad para manejar la estructura icónica adecuada. La otra con la comprensión de los conceptos del discurso científico. Para corroborar esta suposición se requiere continuar con la investigación de los otros niveles de análisis intertextuales.

Conclusiones

El aplicar el análisis intertextual a los carteles de UNAMmirada a la ciencia permitió identificar algunos elementos de diseño gráfico que posiblemente contribuyan al éxito de motivar a la lectura del resto de la información del cartel. Por otra parte, el análisis intertextual al ser aplicado a carteles que fueron elaborados por estudiantes sugiere que hay elementos que requieren de una explicación explícita o una capacitación para que puedan ser incorporados por cualquier persona.

Se requiere proseguir con los otros análisis intertextuales para la comprensión del modelo de diseño gráfico de UNAMmirada a la ciencia.

Bibliografía

- Zavala, L. (2006) *La precisión de la incertidumbre: posmodernidad, vida cotidiana y escritura*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 3era edición.
- Pérez R., J. P. (2010) El cartel del cine hoy. *Pensar en la publicidad*. 4 (2): 71-88.
- UNAM (2015). Portal web del proyecto: UNAMirada a la ciencia. Recuperado el 15 de febrero en <<http://www.unamiradaalaciencia.unam.mx/>>

TÍTULO

PON-E-IE30 ¿CÓMO MEDIR EL IMPACTO DE NUESTRAS ESTRATEGIAS? CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA – ASCYT- PARA MALOKA

AUTORES

Pablo J. Moreno*, Mayali Tafur-Sequera**, Tania Arboleda*, Sandra Daza*, Sigrid Falla**, Diana Papagayo*, Oscar Javier Maldonado

Palabras clave: Medición de Impacto, Indicadores, Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología, Relaciones CTS.

Resumen

En este trabajo se presenta el proceso de construcción de una batería de indicadores de apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCyT) para la Corporación Maloka. Con base en un análisis de objetivos y estrategias de la institución, una revisión de políticas nacionales en torno a la ASCyT y un análisis de metodologías de medición internacional de actividades relacionadas con el concepto se construyeron unas categorías iniciales que posteriormente se validaron con los integrantes del equipo de Maloka que diseñan e implementan las actividades. A partir de allí se definieron diez indicadores de ASCyT y se construyeron fichas técnicas para cada indicador, lo que constituye la batería que será utilizada por Maloka en el seguimiento de sus actividades.

Introducción

El uso del concepto de apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCyT) se da inicialmente en el contexto colombiano en 1994, en la Misión de Ciencia, Desarrollo y Educación, donde se llama la atención sobre la necesidad de modificar las condiciones de producción científica del país, su impacto en el desarrollo social y económico, la importancia del conocimiento como generador de riqueza y el papel fundamental de la apropiación social de las ciencias y las tecnologías para el logro de los cambios propuestos (Aldana, y otros, 1996)

La promulgación de la Política Nacional de ASCyT en 2005 y de la Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en 2010 ha permitido un mayor posicionamiento de las acciones y procesos de ASCyT en el país y ha favorecido una comprensión más amplia de los escenarios de encuentro entre ciencia y sociedad. Con esto se ha logrado canalizar la atención y los recursos hacia diversas iniciativas, más allá de las que tradicionalmente han sido objeto de reconocimiento desde las políticas públicas de ciencia y tecnología (CyT) en el país (Daza & Arboleda, 2007) y ha significado la diversificación tanto de estrategias y actividades que buscan la democratización del conocimiento, como de los actores implicados en ello. La importancia de la evaluación de este tipo de estrategias se reconoce como fundamental y se promueve su implementación desde los documentos oficiales (Conpes, 2009), (Organización del Convenio Andrés Bello, 2008). De manera más integral, en la Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde la línea de gestión del conocimiento para la apropiación, se resalta la importancia de la generación de “indicadores de apropiación y percepción más interpretativos a partir de la combinación de metodologías cuantitativas y cualitativas” (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias, 2010).

A pesar del reconocimiento de la evaluación como parte integral de las estrategias, una de las dificultades más evidentes con relación a las actividades de ASCyT es la falta de indicadores que permitan evaluar su impacto, considerando la heterogeneidad de las iniciativas, los contextos situados en los que se desarrollan y la diversidad de actores implicados en los procesos de diseño, gestión e implementación de tales actividades.

En los últimos años el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), ha liderado los procesos de medición del estado de la ASCyT en Colombia desde su área de Apropiación Social del Conocimiento con trabajos como las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología (2008, 2009, 2010 y 2012); un estudio exploratorio acerca de las percepciones sobre la Ciencia y la Tecnología de los docentes colombianos (2012), entre otros estudios. Un primer acercamiento en la línea de medición de impacto desde la perspectiva de la ASCyT realizado por el OCyT fue el estudio “Maloka 10 años. Una mirada diagnóstica”, que consistió en un análisis global del centro interactivo y su impacto (Castellanos et. al, 2009).

Por su parte Maloka, a lo largo de varios años ha realizado múltiples ejercicios de evaluación de sus actividades (estudios de satisfacción de pú-

blicos, evaluación de módulos, evaluación de oferta escolar, entre otros) y ha desarrollado dos mapeos nacionales de actividades de ASCyT (Pérez-Bustos, Franco, Lozano, Falla, & Papagayo, 2012).

En este marco, es claro que para Colombia, y particularmente para Maloka, resulta hoy una prioridad contar con metodologías de medición de impacto confiables y ajustadas a las necesidades y realidades del contexto, para propiciar un diálogo más estratégico con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, con el sector educativo y con las comunidades de interés, para generar impactos crecientes. Es así como surge una alianza entre el OCyT y la Corporación Maloka, con el apoyo de Colciencias, para trabajar, a partir de la experticia de las dos organizaciones, en el diseño de una batería de indicadores de ASCyT.

Objetivo

Desarrollar una batería de indicadores de apropiación social de la ciencia y la tecnología para Maloka que sirva como herramienta de medición sistemática y periódica del impacto de sus actividades.

Metodología

Inicialmente se tomó como referente para el diseño de la batería la metodología propuesta por el DANE (2009) denominada *línea base*, definida esta como “un conjunto de indicadores seleccionados para el seguimiento, evaluación y rendición de cuentas de políticas públicas, planes, programas y proyectos, para comparar avances y logros que se hayan hecho respecto a un año de referencia” (DANE, 2009, pág. 12). Esta se construye a partir de la selección de un conjunto de indicadores preexistentes sobre los cuales se hace un cálculo inicial que se convertirá en la referencia para hacer planeación, seguimiento, evaluación y control (DANE, 2009, pág. 15).

Como no existía un referente previo de indicadores de ASCyT para priorizar, fue necesaria la definición de unas categorías que recogieran los potenciales impactos en términos de ASCyT que podrían tener las actividades de Maloka. Esta tarea inicia con la operacionalización del concepto de ASCyT para lo cual se toman como punto de partida dos definiciones: en primer lugar la de la Estrategia Nacional de Apropiación, donde se define el concepto como “un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre

tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento” (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias, 2010, pág. 22).

En segundo lugar, se toma concepto de apropiación propuesto en el libro “Deslocalizando la apropiación social de la ciencia y latecnología en Colombia¹”, que la define como “un proceso social intencionado, donde de manera reflexiva, actores diversos se articulan para intercambiar, combinar, negociar y/o poner en diálogo conocimientos; motivado por sus necesidades e intereses de usar, aplicar y enriquecer dichos saberes en sus contextos y realidades concretas”; y entiende que el proceso se da a partir de “mediaciones de reconocimiento, información, enseñanza-aprendizaje, transferencia, transformación y/o producción de conocimiento, entre otras, de las que la ciencia y la tecnología son su principal objeto” (Franco-Avellaneda & Pérez-Bustos, 2010).

Estas definiciones recogen la complejidad y diversidad de la ASCyT en cuanto a relaciones, actores, motivaciones y formas de mediación, aunque, por la diversidad de actividades que se desarrollan en un centro interactivo, son esperables diferentes procesos para cada una de ellas; es decir, en algunas actividades es posible que se den procesos de producción de conocimiento, mientras que en otras solo es posible esperar procesos de reconocimiento o de acceso a información. Por lo tanto, en términos metodológicos fue necesario diseñar indicadores aplicables a la variedad de actividades, actores y formas de mediación implicados y que recogieran asimismo los diferentes niveles de impacto en términos de ASCyT esperables en esta diversidad.

En este marco se entiende entonces un indicador de ASCyT como aquel que muestra un cambio en actitudes o valores, o en el ámbito del aprendizaje cognitivo, o con respecto a la forma de relación o a las prácticas frente al conocimiento científico-tecnológico, una vez ha ocurrido una interacción entre la actividad de ASCyT y un individuo o colectivo. Por otro lado, frente a los niveles de impacto mencionados, se reconocen dos niveles: un nivel mayor que está en relación con impactos tendientes a generar cambios en prácticas y a favorecer una participación más activa y diversa de actores en este tipo de procesos, y un nivel menor que recoge esencialmente los impactos en términos de cambios en la percepción y el aprendizaje cognitivo de diversos aspectos relacionados con la ciencia y la tecnología.

¹ Este concepto fue desarrollado como referente para la realización de un mapeo nacional de experiencias de ASCyT.

Partiendo de los conceptos de ASCyT mencionados; los objetivos de Maloka; sus planes y actividades extractados de la revisión de documentos institucionales; y la revisión de políticas sobre estos asuntos y de literatura internacional sobre medición de impacto de actividades de ASCyT, se elaboró una lista de enunciados susceptibles de convertirse en categorías medibles, que se normalizaron y ajustaron en un primer momento a través de jornadas de trabajo del equipo OCyT-Maloka². De este trabajo surgieron nueve categorías que posteriormente se validaron y complementaron en talleres con los equipos implicados en el diseño, la gestión y la ejecución de estas actividades en Maloka.

Como resultado de los talleres se identificaron los actores sobre los que se esperan los cambios en términos de apropiación y se encontró que tales cambios no ocurren exclusivamente en los públicos o actores objetivo de las actividades sino también entre quienes participan en el diseño y la ejecución de las mismas. De allí se crea una nueva categoría que recoge los cambios relacionados con el desarrollo de capacidades para realizar ejercicios de ASCyT que surgen estos actores. Esta categoría refleja buena parte de los impactos de las actividades de Maloka sobre el equipo interno que tradicionalmente no han sido visibilizados y de los que son también partícipes otros actores implicados en el diseño y ejecución de las actividades, como los expertos convocados por Maloka para el desarrollo de nuevos escenarios o aquellos que participan como invitados en actividades de la programación como foros, charlas o conferencias.

Resultados

El resultado del trabajo realizado es una batería compuesta por diez indicadores (Tabla 1), cada uno asociado a un conjunto de descriptores que conforman sus criterios de medición. Estos indicadores se dividen en tres tipos: 1) perceptuales, dan cuenta de cambios en las percepciones que sobre la ciencia y la tecnología tienen los individuos una vez han interactuado con alguna actividad de Maloka y tienen que ver esencialmente con actitudes y valores; 2) cognitivos, que hacen referencia a aprendizajes y desarrollo

² Para el diseño de la batería se tuvieron en cuenta las siguientes actividades realizadas por Maloka: Visita Escolar, Visita Familiar, Escuela de Guías, Clubes de Ciencia, Agenda CTI, Desarrollo de Escenarios y Maloka Viajera.

de ciertas habilidades de orden cognitivo que puede lograr un actor en su interacción con estas actividades; y 3) de prácticas, que tienen que ver con cambios esperados a más largo plazo y su intención es evidenciar la medida en que un individuo, como consecuencia de su interacción con una actividad de Maloka, modifica una práctica, por ejemplo de consumo, en su actividad docente, entre otras; estos se consideran más complejos de medir ya que implican un seguimiento a los actores después de haber participado en la actividad. Con relación a los niveles mencionados, se ha considerado los dos primeros como de menor profundidad y los hemos llamado indicadores de primer nivel y a los otros, los relativos a las prácticas, de segundo nivel. Dependiendo de los objetivos y alcances de las actividades se aplican algunos indicadores, siendo comunes a todas las actividades de Maloka los indicadores de interés y aprendizaje en CyT.

Tabla 1. Bateria de indicadores de ASCyT para Maloka

1.	Interés en ciencia y tecnología	Percepción	Primer nivel
2.	Aprendizaje en ciencia y tecnología	Cognitivo	Primer nivel
3.	Participación en el ámbito público	Prácticas	Segundo nivel
4.	Inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad	Prácticas	Segundo nivel
5.	Fortalecimiento de prácticas educativas escolares	Prácticas	Segundo nivel
6.	Intercambio y co-producción de conocimiento	Prácticas	Segundo nivel
7.	Incentivo a las vocaciones científicas	Prácticas	Segundo nivel
8.	Toma de decisiones informadas	Prácticas	Segundo nivel
9.	Generación de innovaciones a partir de CyT	Prácticas	Segundo nivel
10.	Desarrollo de capacidades para la ASCyT.	Cognitivo Prácticas	Primer nivel Segundo nivel

Conclusiones

La revisión de la literatura ha revelado que existe una preocupación creciente por la medición de impactos de las actividades que se desarrollan en áreas asociadas a lo que en nuestro contexto se ha denominado como apropiación social de la ciencia y la tecnología. El trabajo expuesto es uno de los primeros esfuerzos en nuestra región (América Latina) para desarrollar un conjunto de indicadores que permitan una medición de esta naturaleza, y la intención es que esta iniciativa sirva como base para el desarrollo procesos similares en otros países de la región, que, implementados de manera

conjunta, logren el desarrollo de herramientas y parámetros comunes que permitan el establecimiento de indicadores regionales al respecto con un alto grado de comparabilidad entre países.

Haber considerado como parte del proceso de diseño de esta batería la participación activa de miembros del equipo de trabajo que diseñan y operan las actividades sobre las que se levantaron indicadores, permitió no solo entregar una batería que tiene sentido para quienes están al frente de las acciones sobre las que se medirán los indicadores, sino que posibilitó que emergiera el impacto que estas estrategias tienen sobre un actor que usualmente no se ve: el diseñador y operador de la estrategia.

En términos de los retos que Maloka tiene frente a la medición, el primero es empezar a caracterizar de manera más detallada a los actores que participan en sus estrategias¹ e iniciar el levantamiento de la línea base a partir de una priorización inicial de actividades.

En segundo lugar, se hace indispensable un diseño metodológico que permita recolectar la información necesaria, esencialmente de orden cualitativo, sin generar una carga de difícil manejo para la organización y para los actores implicados en la medición (visitantes de las exposiciones, participantes en actividades de agenda, miembros del equipo de trabajo, asesores científicos, etc.). En tercer término, en relación con la naturaleza cualitativa de los indicadores, ha de tenerse en cuenta que si se quiere diseñar una forma para presentar de manera sintética y sistemática la información, no se debe perder de vista el matiz cualitativo en el intento de mostrar cuantitativamente el indicador (por medio de porcentajes o calificaciones numéricas, por ejemplo).

Un aspecto interesante para considerar por quienes están dedicados a las actividades de ASCyT desde el ámbito de los museos es que todas las actividades de Maloka incluidas en el desarrollo de este proyecto le apuntan a impactos relacionados con el interés y el aprendizaje en CyT, es decir, impactos relacionados con cambios en la percepción y cambios cognitivos frente a la relación con la ciencia y la tecnología; mientras que los cambios relacionados con prácticas, que abarcan un mayor número de indicadores, están limitados o son esperables solamente en ciertas actividades puntuales. Se plantea entonces la necesidad de poder comparar qué sucede en escenarios similares para ir considerando hipótesis frente a algunas cuestiones que surgen: ¿Es propio de la naturaleza de estos espacios y sus actividades tener

¹ Como parte del proyecto se determinaron indicadores de caracterización que deben ser levantados en todas las actividades que se quieran medir.

una mayor incidencia en esta clase de impactos (perceptivos y cognitivos) y tener que esperar menores impactos en el ámbito de las prácticas? ¿Será que existen ciertas razones por las cuales estos escenarios se enfocan en este tipo de impactos: mayor cobertura en términos de cifras de público a través de actividades de este tipo; mayor conocimiento (por experiencia, por ejemplo) en el desarrollo de estas actividades; falta de desarrollo de capacidades en los equipos internos para proponer actividades tendientes a generar impactos en el terreno de las prácticas; limitación de recursos económicos para invertir en actividades que promuevan cambios más complejos; entre otras posibles?

Referencias

- Aldana, E., Chaparro, L. F., García Márquez, G., Gutiérrez, R., Llinás, R., Palacios, M., y otros. (1996). Colombia: Al filo de la Oportunidad. Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Castellanos, P., Daza, S., Reyes, J., & Reyes, M. (2009). Maloka 10 años. Una mirada diagnóstica. Bogotá, D.C.
- Conpes. (2009). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, D.C.
- DANE. (2009). Metodología línea base de indicadores. Bogotá. D.C.
- Daza, S., & Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento? Signo y pensamiento, 25, 101-125.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. (2010). Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.
- Franco-Avellaneda, M., & Pérez-Bustos, T. (2010). Tensiones y convergencias en torno a la Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia. En T. Pérez-Bustos, & M. Tafur (Edits.), Deslocalizando la Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia. Aportes desde diversas prácticas. Bogotá, D.C.
- Organización del Convenio Andrés Bello. (2008). Política pública en apropiación social de la ciencia y la tecnología de los países signatarios de lo Organización del Convenio Andrés Bello. Bogotá, D.C.
- Pérez-Bustos, T., Franco, M., Lozano, M., Falla, S., & Papagayo, D. (2012). Iniciativas de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia: tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas. Revista História, Ciências e Saude, Manguinhos., 19 (1), 115-137.

TÍTULO

PON-E-IE32 EL SIGNIFICADO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA QUE JÓVENES Y ADULTOS CONSTRUYEN EN MALOKA, CONVERGENCIAS Y DIVERGENCIAS EN TORNO A LA CREACIÓN DE UNA EXPERIENCIA

AUTORES

Sigrid Ignacia Falla Morales

Palabras clave: experiencia, interacción, comunicación de la ciencia, significación.

Resumen

Se reflexiona sobre la manera en que las experiencias de los visitantes en los museos y centros interactivos generan procesos de significación sobre la ciencia y la tecnología, que están mediados por sus motivaciones e intereses. Igualmente median en la experiencia del museo aspectos culturales, como las nociones circulantes de museo o de ciencia y tecnología, así como las dinámicas de aprendizaje que vienen cambiando rápidamente en el mundo contemporáneo. En el caso del Centro Interactivo Maloka en Bogotá, se identificó la existencia de un marco de interacción compartido por el museo y sus públicos, donde dichas nociones se enriquecen de acuerdo con los intereses y experiencias previas de los visitantes. El trabajo presenta un proceso de investigación cuanti y cualitativo a través del análisis de encuestas y mapas personales de significado, que permiten comprender mejor la experiencia de los públicos y la forma en que desde allí se tejen relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Marco de referencia

Los museos y centros interactivos de ciencia y tecnología son espacios educativos y comunicativos en los que a través de la interacción entre visitantes, contenidos y mediadores, se (re)configuran significados sobre la ciencia y la tecnología. Dicha relación de significación sucede a través de experiencias, que de acuerdo con la fenomenología, son vivencias únicas para cada individuo y están mediadas por las intencionalidades del sujeto que las vive (Husserl).

1994). Para Falk y Dierking, la experiencia del museo se genera en la intersección de los contextos social, personal y físico de la visita, en una relación que no es estable, sino que cambia a través del tiempo (2013). En este sentido, la labor del museo consistiría en generar en su espacio, condiciones favorables a la idea de ciencia que espera poner en diálogo, partiendo del reconocimiento del visitante, su perfil, necesidades e intereses, para desde allí promover relaciones significativas entre visitantes, mediadores y artefactos.

La generación de dichas condiciones, es atravesada por la comprensión que el museo tenga del contexto y las formas de interacción mediadas por la cultura, pues se precisa la existencia un marco de interacción o “*frame*” (Goffman, citado en Wolf 1982), a través del cual se generen relaciones de significación desde lecturas compartidas del contexto comunicativo entre museo y visitantes. Dichas interacciones tienen unas motivaciones particulares y se dan a través de diversos rituales que están signados por los referentes interpretativos del espacio que el visitante pueda tener desde su experiencia de vida.

El marco de interacción, en el caso de los museos de ciencias, está construido desde las nociones circulantes de museo y de ciencia y tecnología. Para la primera noción, en el caso de Maloka, estamos hablando de un museo tipo centro interactivo de ciencia y tecnología, que no usa la palabra museo en su comunicación y que ha dispuesto en su espacio una gran diversidad de artefactos que hacen una propuesta de experimentación y juego, apelando a referentes simbólicos presentes en el contexto, que como se verá más adelante propician cierto tipo de relaciones con el público.

Las relaciones con la ciencia y la tecnología son atravesadas por diferentes ámbitos interpretativos que se superponen. De un lado, se hacen lecturas desde las lógicas de producción e intercambio económico reinante, marcadas por una tendencia cada vez más fuerte de agregación de valor desde el uso intensivo de conocimientos y la circulación de los mismos, fenómeno que algunos teóricos han denominado sociedad de la información (Castells 1996) o sociedad del conocimiento (Drucker 1994). No obstante estas lógicas se observan también desde perspectivas críticas; Beck señala como la presión cada vez más fuerte de los mercados y la fragmentación y especialización del trabajo han traído consigo amenazas y efectos perjudiciales cada vez más fuertes en términos ambientales, de salud y bienestar (2006).

Desde otra perspectiva, se ha planteado la idea de la sociedad del espectáculo (Debord 2005) donde se cuestiona como las formas de comunica-

ción que se han generado en los sociedades modernas, muy marcadas por el consumo de lo audiovisual y la producción mediática, han generado un embelesamiento del sujeto, quien termina dando mayor relevancia en su experiencia a los significantes, que a los significados, esto es el privilegio de las imágenes, las narrativas y su forma más que el contenido en el ejercicio de la comunicación, lo que supone un gran desafío para la educación (Ferrés 2000) y por supuesto para las formas de relación con el conocimiento. Es así, como en el contexto contemporáneo desde las formas de lectura y comunicación emergentes con la llegada de los nuevos medios, se han roto las barreras de la escuela como espacio privilegiado de aprendizaje, para deshacer las fronteras entre la educación, formal, no formal e informal en los que además por la ubicuidad del conocimiento, han tomado fuerza otro tipo de aprendizajes, más centrados en las habilidades creativas y críticas de los sujetos (Cobo & Moravec, 2011).

En este contexto, la experiencia del museo, que no está aislada de otras dinámicas sociales, se comprende como un proceso edu-comunicativo, en el que de alguna manera entran en juego estas diversas nociones, que ponen en tensión no solo la manera en que el sujeto vive la experiencia de visita, sino su mismo proceso de creación en el tras bambalinas del museo. Es decir que estas diversas nociones que circulan, podrían estar jugando como marcos interpretativos a la hora de construir los significados en torno a la ciencia y la tecnología, de un lado marcados por una idea de acumulación de conocimientos necesarios para vivir en las sociedades modernas, pero también con una tensión entre la experiencia como forma de entretenimiento que se confronta con aproximaciones más críticas a esta relación con el conocimiento científico.

Desde esta perspectiva y teniendo presente que el museo propone al visitante diversas formas de relación con la ciencia y la tecnología, es importante desde el análisis de la experiencia, identificar cómo se dan los procesos de significación. Estos son desde la perspectiva de la investigadora, el punto de convergencia entre la comunicación y el aprendizaje, comprendido este desde las teorías constructivistas, que han sido utilizadas como base para la interpretación del proceso educativo que se sigue en algunos centros interactivos de ciencia y tecnología (Silverman, 2013) y que se fundan en la idea del sujeto como un productor activo del conocimiento a través de su propia experiencia.

Pregunta y objetivos de investigación

Con un marco de análisis tan amplio, el proyecto de investigación que aquí se sintetiza, busco responder a la pregunta: ¿Cómo se relaciona la propuesta comunicativa de Maloka referente a la ciencia y tecnología con la significación que los visitantes libres –jóvenes y adultos -construyen durante su experiencia de visita al Centro Interactivo?, que llevó a plantearse el objetivos de establecer la relación a nivel conceptual y de interacción entre la propuesta comunicativa de la ciencia y la tecnología de Maloka y la significación que esta adquiere para los sujetos a través de la experiencia de visita al Centro Interactivo.

Dicho objetivo se desplegó en tres objetivos específicos, de los cuales, será el segundo, en el que se haga énfasis en este documento.

Objetivos específicos 1) Describir las relaciones con la ciencia y la tecnología previas a la visita a Maloka de sujetos con distintos perfiles socioculturales dentro del grupo de jóvenes y adultos. 2) Describir los lugares de mayor significación en relación con la ciencia y la tecnología para sujetos jóvenes y adultos de diferentes perfiles durante su experiencia de visita a Maloka. 3) Caracterizar la relación comunicativa entre Maloka y los sujetos jóvenes y adultos con base en los significados de ciencia y tecnología que emergen durante la visita.

Metodología

Se utilizaron diversos instrumentos de investigación cualitativa y cuantitativa. Nos centraremos en presentar los resultados de dos de ellos, asociados al primer y segundo objetivo de la investigación. El primero corresponde al análisis de los datos de la encuesta del estudio internacional de impacto de los Centros Interactivos – ISCIS – (Falk 2014) en la que participaron 17 Centros del mundo; para este caso particular se tomaron algunas de las preguntas, referidas a los intereses y relaciones con la ciencia en el caso Maloka. Esta información, cruzada con los resultados de la encuesta de satisfacción de la experiencia 2013, permitieron establecer el perfil del público de Maloka y su relación con la ciencia y la tecnología. Se hará mayor énfasis en la presentación de resultados en la del segundo instrumento, donde se realizaron entrevistas semi-estructuradas previas (sobre motivaciones y expectativas) y posteriores a la visita (relato de su experiencia), aun grupo de 24 personas entre 18 y 50 años, 14 mujeres, 10 hombres de diferente nivel de escolaridad e ingreso

económico que fueron seleccionadas, buscando que cumplieren con las características del público habitual de Maloka. La entrevista incluyó la aplicación de la metodología de mapeo personal de significados (Falk 2003), en la que se les solicitó a los invitados dibujar un mapa en el que representaran lo que para ellos era la ciencia y la tecnología, que se les pidió revisar al final de la visita y ajustarlo si lo consideraban pertinente. Allí se analizaron las variables, de extensión (nuevas palabras), amplitud (nuevas categorías), profundidad y maestría en relación con el concepto de ciencia y tecnología.

Resultados

De acuerdo con los resultados, los visitantes de Maloka son personas de estratos medios de la población bogotana en un 89%, provenientes de las localidades más populosas de la ciudad. Son personas con niveles educativos secundarios y universitarios, en general superiores al promedio educativo de la población, 56% son mujeres y su motivación para la visita está centrada en la diversión y el aprendizaje en compañía de la familia. Destaca también en el perfil del público el uso de internet como el medio privilegiado para informarse, seguido de la televisión, situación que se da de manera inversa cuando se revisa la población de Bogotá en general.

Los resultados de la encuesta de evaluación de impacto muestran que las personas que visitan Maloka son sujetos que presentan un interés por el aprendizaje, que disfrutan de las ofertas mediáticas y culturales que aportan contenidos científicos, generan conversaciones de estos temas al interior de la familia y sienten un nivel de curiosidad y confianza importante en sus propios conocimientos.

Esta condición contrasta con la del promedio de la población bogotana, que de acuerdo con los resultados de la encuesta de percepción pública de la ciencia, tienen una gran valoración del conocimiento científico, pero se siente distante a estos procesos, centrando mayormente su atención los temas relativos al ambiente y la salud. Para el 76% de las personas de Bogotá, que reportan tener interés en la ciencia, el agente de mayor incidencia son los medios (24,6%), seguido de la familia (21.9%) y la escuela (17.2%) y solo un 18.7% manifiesta haber accedido alguna vez en los últimos tres años a un museo de ciencias (Lozano Borda et al., 2013). Si se revisa el tipo de contenidos que circulan en los medios en Colombia sobre ciencia y tecnología, más centrados en fuentes extranjeras y sobre todo con temas de salud y tecnolo-

gías de la información, no sorprende que se sienta como un proceso distante de la vida cotidiana de las personas.

En relación a la aplicación de entrevistas y mapas personales de significado, se encontró que hay un 41% de nuevas palabras en los mapas después de la visita (extensión) y emergen también nuevas categorías en un 39% (amplitud), mientras que el grado de profundidad que se alcanza es intermedio, es decir que las personas logran fortalecer su propia perspectiva. Si se miran en conjunto estas variables, podría decirse que después de pasar por la experiencia hay un mayor dominio o nivel de maestría en relación con la noción de ciencia y tecnología. Para describir esto de una manera un poco más profunda, a continuación se resumen algunos hallazgos:

El aprendizaje, la sorpresa, el goce y el compartir con otros, son las motivaciones fundamentales de jóvenes y adultos para hacer la visita. Esto reafirma los resultados de las encuestas de satisfacción y se relaciona fuertemente con la forma en que los visitantes viven la experiencia. Es decir que por ejemplo, cuando la motivación para visitar Maloka es la de facilitar el aprendizaje de otros, es desde allí desde donde se narra la experiencia o que cuando se viene a buscar lo novedoso es en función de lo nuevo que se encuentra en el recorrido desde donde se construye el relato.

De acuerdo con lo planteado en el marco de referencia, las experiencias de los visitantes son amplias y diversas, lo que implica que son distintas las relaciones que se tejen con la ciencia y la tecnología. Las nociones que sobre el tema emergen en el análisis, vinculan la ciencia con la idea de conocimiento o descubrimiento, aunque también se encuentran acepciones relacionadas a la solución de problemas o aspectos relacionados con el avance y el progreso, este último cercano a la lógica de sociedad del conocimiento que se ha introducido anteriormente.

Para algunas de las personas entrevistadas, es importante también la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, identificando riesgos y beneficios de dicha actividad, lo que es particularmente relevante en las personas que están en proceso de formación universitaria. Es decir que las perspectivas críticas, aunque aparecen, son menos frecuentes y están muy situadas.

La ciencia como proceso o como acción está presente con fuerza en las personas con formación científica, mientras que para quienes tienen otro tipo de formación el proceso de producción de conocimientos resulta poco visible, la ciencia se ve como un conocimiento dado y no como un proceso social que tiene interacciones con otras dinámicas.

Para las personas entrevistadas de estratos económicos bajos, con niveles básicos de formación y especialmente en los de mayor edad, la relación con la ciencia y la tecnología resulta distante. Su relación con Maloka está más centrada en la experiencia, en el goce y menos focalizada en los contenidos de la propuesta museográfica.

El nivel de profundidad y maestría que se adquiere podría estar definido en parte por la forma en que se abordan temas de interés particular para las personas, pero también por la afinidad con las expectativas y por la riqueza del contexto social en que sucede la visita. Es decir que en la medida en que el museo interpela los intereses de los visitantes, la experiencia resulta de mayor significado, al igual que sucede cuando se propician conversaciones entre los actores, esto genera un intercambio de conocimientos que enriquece la experiencia.

Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos que se hicieron, destaca el hecho de que entre Maloka y sus públicos hay de un marco de interacción compartido que posibilita el desarrollo de un proceso de comunicación. Es decir que, aunque las experiencias son diversas, así como lo son las nociones de ciencia y tecnología que se pueden ver, hay una idea compartida sobre el tipo de experiencia que se vive en el museo y la forma en que se espera que el público se relacione con él.

Resulta importante señalar también, que ciencia y tecnología son nociones que circulan en la sociedad y frente a las cuales los visitantes ya traen un conocimiento, lo cual resulta muy visible en los mapas de significado iniciales. Estas perspectivas se enriquecen en la experiencia de visita, bien sea desde la emergencia directa de los contenidos del museo, desde su relacionamiento con aspectos de la vida cotidiana o desde la posibilidad de reafirmar lo que se sabe.

No obstante, es recomendable identificar otras formas de representación o propuestas de participación que hagan más visible a los públicos la naturaleza dinámica y de proceso social que tienen la ciencia y la tecnología, esto para trascender la idea de ciencia como un conocimiento estabilizado, como descubrimiento, avance o progreso, generando un proceso más reflexivo, crítico y participativo de los públicos en relación con el conocimiento científico.

Otro aspecto relevante, es el desafío que se presenta al (los) museo(s), en relación a ampliar el espectro de públicos que allí acceden y que sesienten interpelados por el espacio y los contenidos. Esto implica un proceso de relacionamiento más cercano con las comunidades de no visitantes para tender puentes de relación que detonen nuevas dinámicas de mutuo aprendizaje.

Finalmente, cabe indicar que el componente social de la visita, parece influir de manera importante en la forma en que se producen los procesos de significación en el museo. La conversación entre personas de un mismo grupo o con los mediadores del Centro, en algunos de los casos del estudio dejó señales de transformación en relación a las nociones establecidas, más aún, resultó llamativo que quien visitó solo el museo no modificó su mapa después de la visita. Si bien a partir de este estudio no es posible generar afirmaciones concluyentes, si se generan nuevas preguntas en esta dirección como por ejemplo ¿cómo apoyar a los visitantes en sus interacciones sociales a través de los dispositivos del museo?, o ¿qué tipo de mediaciones puede disponer el museo para que los visitantes generen relaciones más reflexivas y participativas con la ciencia y la tecnología?.

Bibliografía

- BECK, Ulrich, *La sociedad del riesgo*. Paidós, Argentina. 2.000 .
- CASTELLS, Manuel. (1996). *La Era de la información: La sociedad red, Volumen1* (p. 565). México D.F.: Siglo XXI.
- COBO, B. A. L., & MORAVEC, J. W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Recuperado de www.aprendizajeinvisible.com Mayo 31 2014
- FALK, J. H. (2003). Personal Meaning Mapping. In *Museums and Creativity: A study into the role of museums in design education* (pp. 10–18). Sydney: Powerhouse Publishing.
- FALK, J. H., & DIERKING, L. (2013). *The Museum Experience Revisited* (p. 416). Walnut Creek, CA: Left Coast Press.
- FALK, J. H., NEEDHAM, M., DIERKING, L., & PRENDERGAST, L. (2014). *International Science Centre Impact Study Final Report* (p. 45). Corvallis, USA.
- FERRES, Joan. *Educación en una cultura del espectáculo*. Paidós, España, 2.00.
- GOFFMAN, Erving. “*El Ritual de la Interacción*”. Editorial tiempo Contemporáneo. Buenos Aires, 1.970.

- HUSSERL, Edmund. *Problemas Fundamentales de la Fenomenología*. Alianza Editorial. 1.994.
- SILVERMAN, L. (2013). Commentary: Reflections on the Adolescence of Meaning-Making. *The Exhibitionist*, (1), 60–63. Recuperado de http://name-aam.org/uploads/downloadables/EXH.spr_13/13 EXH_SP13_Commentary_Silverman.pdf Mayo 30 2014
- WOLF, Mauro. *Sociologías de la Vida Cotidiana*. Ediciones Cátedra SA. 1.982.

TÍTULO

PON-E-IE34 LAS MEDIACIONES EN LOS MUSEOS INTERACTIVOS: UN DESAFÍO MÁS ALLÁ DE LA INTERACTIVIDAD

AUTORES

Manuel Franco-Avellaneda, Paola Moreno, Ana Sofía Pinzón, Sigrid Falla, Mayali Tafur-Sequera

Palabras clave: Mediaciones, interactividad, público infantil, relaciones ciencia, tecnología sociedad.

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de una investigación cuyo objetivo es caracterizar las mediaciones que suceden en las exposiciones del Centro Interactivo Maloka en Bogotá específicamente entre públicos infantiles entre los 8 a 12 años, mediadores del museo, profesoras/es, miembros de la familia y artefactos/temáticas; teniendo como base un ensamblaje teórico-metodológico conformado por los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, abordajes educativos de matriz constructivista y la perspectiva educativa freirena. Entre los principales hallazgos se presentan las relaciones de transposición y apropiación del conocimiento.

Introducción

Los museos de ciencia¹, especialmente desde la segunda mitad del siglo XX, han estructurado sus acciones con un fuerte componente educativo. En ese sentido, se han desarrollado numerosos trabajos que abordan su dimensión educativa y las relaciones que entabla con la escuela (Michel Allard, Boucher, & Forest, 1994; Falk & Dierking, 2010; Rickenmann, Angulo, & Soto,

¹ Es importante aclarar que en el contexto Latinoamericano se usa sin ninguna distinción, el nombre de museo interactivo de ciencia, museo de ciencia y tecnología o centro interactivo de ciencia para referirse a la misma institución, esta circunstancia hace que pueda existir cierta confusión con la idea tradicional de museo. En este artículo se usa el término museo, para referirse a los museos de ciencia y tecnología, interactivos o no.

2012; Sánchez, 2013), esto con el aporte de las discusiones en el ámbito de la comunicación de la ciencia, de la educación y los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (Franco-Avellaneda, 2013; Marandino, 2012; Massarani, Merzagora & Rodari, 2007; Mcmanus, 1992). Así, se destaca la importancia de estudiar las mediaciones que el museo configura con la sociedad en la que está inmerso, y específicamente aquellas asociadas a la educación.

Antes que intentar una definición de mediación nos interesa comprender cómo se configura en las exposiciones de Maloka, entendiendo que ésta implica un proceso de interacción entre diferentes actores, pero que tiene como propósito para aquellos que actúan desde el museo promover la apropiación de conocimientos a través de las experiencias, observaciones y reflexiones en un ambiente especialmente construido para ello. En esa perspectiva, la mediación no es un hecho estabilizado que suceda de la misma manera siempre, pues los actores involucrados en el proceso de mediación no son pasivos, por el contrario traducen y reelaboran el mensaje, como lo han mostrado Freire (1977) desde la educación y Martín-Barbero (1993) desde la comunicación.

Comprendemos que el entorno de las salas del museo, se configura a partir de la interacción de tres actores centrales y tres relaciones principales para los diferentes públicos, como se ha señalado en los trabajos del Grupo de Investigación sobre Educación y Museos (GREM en francés) de la universidad de Quebec en Canadá (Allard, Larouche, Lefebvre, Meunier, & Vadeboncoeur, 1995; Allard, Boucher, & Forest, 1994), a saber: El *visitante*, que sería el catalizador de las relaciones existentes en las exposiciones del museo, pues se constituye en el objetivo de las acciones edu-comunicativas del escenario, los *agentes de apoyo*, los cuales corresponden a los miembros del personal del museo o personas externas (profesoras/es, padres/madres de familia, acompañantes, etc.), que aportan al visitante en su proceso de apropiación y *la temática*, que se refiere a los artefactos y los contenidos presentes en el museo.

Las relaciones presentes serían: a) la relación de *soporte* que está definida por la integración entre el agente de apoyo y el visitante, y tiene como propósito desarrollar y cualificar la experiencia del visitante, b) la relación de *apropiación* que se configura entre el visitante y la temática, que implica dimensiones intelectuales y/o afectivas/estéticas y c) la relación de *transposición* que se define como la adaptación que hace el agente de apoyo para el visitante, del contenido propuesto por la exposición. La manera en que

esta relación se configura depende de las condiciones específicas del museo, en este caso Maloka. En ese sentido, este trabajo presenta los principales hallazgos que caracterizan los actores y relaciones. Caracterizar estas mediaciones, permite que el museo mejore en sus propuestas tanto del diseño de artefactos, como del diseño de los guiones y procesos de formación y acompañamiento de las y los guías (que usualmente son los agentes de apoyo en Maloka).

Objetivo

Caracterizar las mediaciones que suceden en las exposiciones del Centro Interactivo Maloka en Bogotá, con énfasis en aquellas relaciones que se configuran entre públicos infantiles entre los 8 a 12 años, mediadores del museo, profesoras/es, miembros de la familia y artefactos/temáticas.

Metodología

La investigación se inscribe en el campo de la investigación cualitativa, en la que se pretendió comprender las dinámicas de mediación en las exposiciones de Maloka, a través de la observación y el análisis de las relaciones que se configuran entre las y los actores durante visitas escolares (grupos programados) y visitas familiares (grupos espontáneos) en ambos casos con niños y niñas de los 8 a 12 años de edad. La investigación se desarrolló en dos etapas, en la primera, *reconocimiento*, se hizo una revisión documental de las evaluaciones e investigaciones realizadas en Maloka para encontrar algunos aspectos clave relacionados con la mediación en las salas de exposiciones y se buscó aprovechar el conocimiento tanto tácito como explícito con el que contaba Maloka relacionado con la mediación, a través de la realización de entrevistas con personas internas del museo (guías de salas, desarrolladores de artefactos y experiencias y equipo de mantenimiento), en función de un guiónsemi-estructurado, con foco en los problemas y éxitos de la mediación en salas.

La segunda etapa, *levantamiento y análisis*, se orientó a recabar información a través de observaciones no participantes, entrevistas y grupos focales con los públicos objeto del estudio (niños y niñas de los 8 a 12 años) y posteriormente analizarla con el propósito de identificar y caracterizar aspectos que afectan la mediación en las salas. Para la adquisición de datos con el público infantil fue necesario un consentimiento firmado de los adultos a

cargo de los menores (padres y profesores), los cuáles fueron informados e invitados a participar en la investigación antes de visitar las salas de exposiciones (*CuedStudy*).

Para el caso de los grupos programados escolares, se estudiaron 12 colegios, cuya selección obedeció a los criterios de la investigación realizada sobre perfiles y gustos de niños y adolescentes en Maloka (Rodríguez 2013) 1. Composición entre colegios públicos y privados; 2. Procedencia de los colegios, preferiblemente de las localidades de Engativá, Kennedy, Suba, Ciudad Bolívar y Usme; 3. Nivel socio-económico entre los estratos 1 al 4. Para el caso de grupos espontáneos familiares se estudiaron 9 familias, 3 de cada grupo familiar, en cuya composición incluyera al menos un niño o una niña de 8 a 12 años. Las características de los tres grupos familiares son: 1. Padres e hijos máximo de 17 años, de estrato 3, que estén casados, conformado por lo menos por un 50% de mujeres; 2. Padres e hijos máximo de 17 años, de estrato 4, pueden estar casados o en unión libre, conformado por lo menos por un 50% de mujeres; 3. Familiares como abuelos, nietos, hermanos, primos o sobrinos, de estratos 3 o 4, conformado por lo menos por un 50% de mujeres.

Las categorías de análisis que se usaron para comprender las mediaciones se basaron en los trabajos de Michel Allard y colaboradores (Allard, Larouche, Lefebvre, Meunier, & Vadeboncoeur, 1995; Allard, Boucher & Forest, 1994), específicamente las tres relaciones propuestas para comprender la situación pedagógica de una visita al museo, a saber: relación de soporte, relación de apropiación y relación de transposición.

Resultados

El análisis permitió ver aspectos en las relaciones de soporte, apropiación y transposición, sin embargo, en este trabajo el énfasis de los resultados se hace principalmente en aquellos aspectos que tienen implicaciones para los artefactos interactivos y para la labor de mediación de los guías, es decir en las relaciones de apropiación y de transposición entre los visitantes con edades entre los 8 a 12 años, mediadores del museo (denominados guías en el caso de Maloka), profesoras/es, miembros de la familia y artefactos/temáticas del museo.

La relación de apropiación se refiere al proceso mediante el cual el visitante hace suyo una temática/objeto del museo, en el caso de la investigación, se identificaron dos niveles de apropiación: la experiencia *hands on*

(interacción, interactividad manual) y la significación. En el nivel de interacción, los niños y niñas explican a sus pares e incluso a sus familiares cómo usar el artefacto; en este caso la forma de uso y la respuesta del artefacto son entendidas y apropiadas por ellos, en ese sentido la apropiación está dada por la posibilidad de orientar a otros en los pasos que se deben seguir para utilizarlo, incluso algunos niños y niñas asignan roles a adultos y a otros niños y niñas para indicar la manera cómo funciona algo, otros además de dar una instrucción, explicaban el resultado del uso del artefacto. En definitiva esta experiencia de interacción se presenta cuando el artefacto permite acciones relacionadas con mover, oprimir, manejar, presionar, girar, armar, tocar, halar, meter, escuchar, pedalear, desenterrar. La apropiación se identifica, porque los niños y las niñas recuerdan que tuvieron experiencias mediadas por tales acciones. Por otro lado, es posible identificar que cuando no hay relación de apropiación en este nivel, se debe a que existen artefactos que no se encuentran en funcionamiento, no permiten ninguna interacción o no aprovechan los usos naturales asociados a estándares culturales o analogías físicas.

En el nivel de significación, los niños y niñas construyen sentidos y significados del artefacto en tres aspectos: aquellos sentidos y significados que tienen una dimensión intelectual (compresión de un fenómeno o situación, integración con conocimientos previos, experimentación y curiosidad), aquellos en los recuerdan sensaciones y emociones que son despertadas por la experiencia que vivieron y aquellos en los que construyen significados de funcionamiento alternativos (imaginación). En relación a la significación intelectual, los niños y niñas explican con sus propias palabras lo que recuerdan de la visita y hacen referencia a la experimentación, además de eso; señalan algunos eventos de experimentación que vivieron y los relacionan con conocimientos previos. En el caso de las visitas programadas escolares, los niños y niñas hacen relaciones con las temáticas escolares. En relación a los significados asociados con sensaciones y emociones, estos refieren a emociones que despertaron las experiencias de las salas, las cuales tienen una fuerte presencia sensorial. Esto involucra los sentidos de la vista, el tacto y el oído y emociones tales como alegría, sorpresa, temor, miedo y asco que se expresaban con gritos y risa.

Finalmente, se encuentran los significados de funcionamiento alternativo (imaginación). En este aspecto hay un sentido de funcionamiento del artefacto, percibido diferente al diseñado por el museo, que está ca-

racterizado por interacciones alternativas donde prima la imaginación. Se identificó que los niños y niñas construyen sentidos de funcionamiento del artefacto trayendo elementos de otros contextos, tales como el reconocimiento de un caballo, los juegos de video y la venta ambulante de arepas. En definitiva, el funcionamiento es una característica extrínseca del artefacto que se construye en la interacción con el público, y por tanto es contingente, pues depende de factores socioculturales, cognitivos y tecnológicos que entran en juego durante el proceso de interacción con los objetos. Existe una multiplicidad de relaciones posibles, que el museo puede agenciar de manera más efectiva en la medida en que reconoce a sus públicos y logra establecer conexiones de sentido que estén asociadas a su cotidianidad y forma de relacionarse con los artefactos y las personas en sus propios contextos.

La relación de *transposición* se define como la adaptación que hace el agente de apoyo (principalmente el/la guía, aunque también aparecen referencias de familiares y profesoras/es) para el visitante, del contenido propuesto por la exposición. En Maloka se identificaron características de la transposición, a saber: preguntas, ejemplos/modelos/metáforas, encantamiento y resúmenes/recapitulaciones.

Respecto a las preguntas que las y los guías hacen, se usan principalmente para promover un diálogo y se pueden clasificar, por lo menos en tres tipos: Preguntas que refieren a elementos del cotidiano, preguntas que refieren a un contenido técnico-científico y preguntas que proponen cuestionamientos conducentes a otros niveles de experimentación. Los ejemplos, modelos o metáforas, se concentran en aproximar a los niños y las niñas a la explicación del fenómeno, apelando en ocasiones a objetos cotidianos (cánicas, su cuerpo), a términos científicos (energía, combustión) o a la imaginación del espectador (*“vamos a imaginar que...”*). Su uso se da con dos fines: reforzar la temática que pretende explicar el artefacto o reconfigurarlo, añadiendo otros elementos al mismo.

La característica que se ha denominado encantamiento, hace referencia a las ocasiones en que las y los guías utilizan dentro de sus discursos la relación magia-ciencia¹. Usan expresiones como *“Esta niña va a tener pode-*

¹ Esta situación en un museo interactivo de ciencia y tecnología, es interesante por dos razones. La primera, porque una de las características atribuidas a las sociedades modernas en las que el conocimiento científico-técnico se erige como factor preponderante, es el “desencantamiento de mundo” (Weber, 2012), situación opuesta a las sociedades antiguas en la que existían

res especiales” refiriéndose a que se van a mover los recortes de papel que la niña tiene en su mano mientras permanece en la experiencia del generador de Van der Graaff; otro señala en ese mismo artefacto “*Vamos a hacer magia*”. De manera particular, esta característica se hace evidente cuando al encontrarse frente a un fenómeno que contradice el senso común, las y los guías lo utilizan como parte de un “espectáculo”, explicándolo como si fuera una “ilusión” o algo “sobrenatural”. Este tipo de dinámicas pueden generar en primera instancia una gran convocatoria de público; y si bien, se generan grandes expectativas frente a las demás experiencias, se puede tergiversar la misma naturaleza del conocimiento científico.

Finalmente, el uso de resúmenes/recapitulaciones son una práctica que emplean las y los guías para finalizar un recorrido, para cambiar la temática o para mover un grupo de visitantes de un artefacto a otro, por ejemplo: “*Hagamos un recuento...*”, y hacen un Resumen de los artefactos, temas, conceptos que vieron en la sala, o “*Resumiendo... ¿tienen preguntas?*”; de manera que el Resumen/recapitulación es una estrategia que se utiliza para permitir que los visitantes formulen preguntas frente a la temática que aborda un artefacto o una sala y apelen al uso de preguntas o de metáforas.

Conclusiones

El reconocimiento de las mediaciones que ocurren en las visitas a las exposiciones, permite un mayor conocimiento y desde ahí una mayor potencialidad de las estrategias que permitan el cumplimiento de los objetivos del museo. Estrategias que están directamente asociadas con el diseño formal de los artefactos y con el trabajo en los procesos de formación y acompañamiento de las y los guías. El análisis de estas mediaciones, permite entender cuáles conllevan a resultados deseados (por ejemplo, la apropiación de un concepto o el uso adecuado de un artefacto) o a resultados no deseados (por ejemplo confusión con ciertas metáforas). Es un ejercicio de conocer para transformar.

poderes mágicos para controlar a los espíritus (fenómenos). La segunda, porque una de las características que animaron el surgimiento de los museos y centros interactivos en la década de 1960, fue mostrar la inteligibilidad del mundo a través de los conocimientos tecno-científicos (Franco-Avellaneda, 2013).

Por ejemplo, en términos de la relación de apropiación, el diseño de los artefactos resulta más aprehensible para los niños y niñas cuando se incorporan los códigos de uso que ya tienen apropiados culturalmente por estar inmersos en un universo tecnológico determinado (el botón se oprime, la palanca se mueve de arriba hacia abajo, etc.). Los objetos resultan también más manejables cuando las secuencias de uso son intuitivas e involucran pocos pasos.

En términos de la relación de transposición, esta implica un proceso que adecua el conocimiento científico-tecnológico. Esto realizado principalmente por el o la guía del museo, para presentarlo a los visitantes, aunque en dicho proceso pueden participar e influir otros actores como los jefes directos y los formadores (profesiones disciplinares que preparan a las y los guías para interacción con los visitantes), en general el o la guía tiene una suerte de “autonomía” para realizar el proceso conducente a la transposición, porque decide el conocimiento que debería ser comunicado (¿qué comunico?), identifica un sentido y valor de ese conocimiento (¿para qué lo comunico?) y define unas estrategias para lograr esa comunicación (¿cómo voy a comunicarlo?). En este sentido, es fundamental que se ponga una especial atención a los procesos de formación de los guías, lo que acompañado con ejercicios de evaluación de los módulos o artefactos interactivos durante su proceso de construcción permite identificar de manera preventiva problemas de usabilidad o comprensión y ajustarlos antes de dar apertura al nuevo escenario.

Bibliografía

- Allard, M., Boucher, S., & Forest, L. (1994). The Museum and the School. *The McGill Journal of Education*, 29(2), 197–212.
- Allard, M., Larouche, M., Lefebvre, B., Meunier, A., & Vadeboncoeur, G. (1995). La visite au musée. *Réseau*, 27(4), 14–19.
- Chevallard, Y. (2005). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado (p. 200). Buenos Aires: Aique.
- Falk, J., & Dierking, L. (2010). The 95 percent solution: school is not where most Americans learn most of their science. *American Scientist*, 9(2), 486–493.
- Franco-Avellaneda, M. (2013). Museos, artefactos y sociedad: ¿cómo se configura su dimensión educativa? *Universitas Humanística*, 1(76), 125–151.
- Freire, P. (1977). *Extensão ou comunicação?* (3a Ed.). Sao Paulo: Paz e Terra.

- Marandino, M. (2012). Museus e educação: discutindo aspectos que configuram a didática museal. In SESC (Ed.), *Mediação de linguagem nas salas de ciências (Educação em Rede V. 2)* (pp. 54–65). Rio de Janeiro: SESC Departamento Nacional.
- Martín-Barbero, J. (1993). De los medios a las mediaciones: comunicación, cultura y hegemonía (3a edición., p. 300). México D.F.: Ediciones G. Gill, S.A. de C.V.
- Massarani, L., Merzagora, M., & Rodari, P. (Eds.). (2007). *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de Ciência* (p. 92). Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.
- Mcmanus, P. (1992). Studies in Science Education Education Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*, (20), 157–182.
- Rickenmann, R., Angulo, F., & Soto, C. (2012). El museo como medio didáctico (p. 168). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Rodríguez, N. (2013). Informe Satisfacción de la Experiencia - Público General de Maloka 2013. Dirección de I+D, Jefatura de investigaciones y evaluaciones. Corporación Maloka. Bogotá, Colombia: Corporación Maloka, p. 1–51.
- Sánchez, M. del C. (2013). La relación Museo-Escuela: tres décadas de investigación educativa. In C. Aguirre (Ed.), *El museo y la escuela: conversaciones de complemento* (p. 163). Medellín: Sello Explora - Editorial.
- Weber, M. (2012). *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*, Madrid: Alianza Editorial.

TÍTULO

PON-E-IE36 BIOMÍMESIS: BITÁCORA DE UN APRENDIZ DE LA NATURALEZA

AUTORES

Silvia Lazzarino, Alberto González

Palabras clave: *Biomímesis, creatividad, naturaleza, biología, semillas.*

Resumen

La *Biomímesis* es una disciplina emergente que estudia los modelos de la naturaleza para imitarlos y aplicarlos en soluciones de problemas cotidianos. Enseñar este tipo de disciplina representa una herramienta pedagógica innovadora y a la vanguardia en temas de integración de materias científicas y creativas, sustentabilidad y apreciación de la naturaleza. En este contexto, se realizó el proyecto *Bitácora de un aprendiz de la naturaleza: las semillas y sus increíbles formas de dispersión*, el cual contó con la investigación de más de cien tipos de semillas y sus estrategias de dispersión. Estos mecanismos biológicos fueron observados en terreno, ilustrados y clasificados desde el punto de vista de su diseño y su función. La información se utilizó para el diseño de una guía de campo ilustrada, a modo de bitácora de naturalista, que invita a un público infantil a descubrir estos patrones en terreno y tener una experiencia de primera mano en el ámbito de la biomímesis, mediante ilustraciones inéditas y un kit para la realización de actividades que fomentan la creatividad desde la naturaleza. Los contenidos están diseñados bajo la estructura del método científico, integrando la etapa creativa, y sus pasos consecutivos y cíclicos son: observación, acción, reflexión y creación.

Introducción

Si un día decidiéramos dedicarnos a observar las plantas de nuestro jardín podría transformarse en una aventura llena de sorpresas. Quizás descubriríamos que sus hojas cambian de posición siguiendo al sol o que sus flores tienen formas que se ajustan al tamaño y a la forma de los animales que llegan a polinizarlas o incluso que sus raíces están sumergidas en un mundo de interacciones entre nutrientes y seres vivos, donde la frontera

entre lo vivo y lo inerte es difusa o prácticamente inexistente. Podríamos abstraernos de esa realidad y aplicar tales mecanismos a desafíos de nuestra vida cotidiana, desarrollar energía solar inspirada en el mecanismo de fotosíntesis a nivel celular, o crear objetos en los cuales forma y función se ajusten precisamente, y materiales que puedan ser reutilizados para funciones diferentes e inesperadas. En la naturaleza nada se pierde, todos los sistemas están cuidadosamente afinados por mecanismos impuestos a lo largo de 3.8 billones de años de evolución. En este contexto, la *biomímesis* aparece como la disciplina encargada de desarrollar un vínculo que va desde lo natural a lo artificial, encendiendo la imaginación, la creatividad y el asombro de quienes se inspiran en ella para crear. Se trata de una disciplina establecida hace pocos años y que se está desarrollando en varios puntos del planeta. Sin embargo sus raíces son antiguas, de cuando las personas respondían sus inquietudes sobre bases interdisciplinarias, y eran artistas, científicos, escritores y filósofos a la vez.

La aproximación a la *biomímesis* es inevitablemente interdisciplinaria. Para hacer biomímesis los científicos deben sentarse en la mesa de trabajo de los diseñadores y en conjunto preguntarse cómo la naturaleza podría resolver ciertos desafíos concretos.

En el contexto de esta disciplina, los mecanismos de dispersión de las semillas son un ejemplo formidable, debido a que éstas tienen una gran variedad de formas, tamaños, principios y funciones, los cuales están muy bien adaptados a su tipo de desplazamiento, que depende a su vez de múltiples factores ambientales, genéticos y evolutivos. Algunos de estos mecanismos son, por ejemplo, el desplazamiento como helicoide o el planeo de las semillas que vuelan, o la adhesión mediante ganchos especializados de las que se pegan en nuestra ropa o en el pelo de los animales, estrategia que les permite recorrer muchos kilómetros de distancia. Esta diversidad de formas ha sido largamente estudiada por la biología y la ecología, sin embargo su observación y análisis mediante la mirada aplicada del diseño, podría dar origen a nuevos entendimientos y soluciones innovadoras y creativas.

Por otro lado, enseñar un tipo de disciplina como la biomímesis representa un desafío pedagógico revolucionario, pues integra múltiples áreas del conocimiento con habilidades creativas y proyectuales. Enseñar biomímesis puede proveer:

1. Una nueva manera de ver y valorar el mundo natural, para ver la naturaleza no sólo como algo *qué* aprender, sino también *de quién* aprender.

2. Una nueva manera de presentar las ciencias y sus posibles aplicaciones a la vida cotidiana.

3. Una plataforma interdisciplinaria para conectar materias.

4. Una herramienta para mejorar la creatividad y las habilidades para la solución de problemas a través de proyectos y actividades de diseño.

5. Una manera única y poderosa para pensar y aprender acerca de sustentabilidad.

Finalmente, la interacción entre las ciencias, el arte y el diseño puede expresarse de múltiples formas. El presente trabajo se suscribe, por lo tanto, en la dimensión de la biomímesis, como un medio para fomentar la creatividad desde la naturaleza y atraer a los públicos a la ciencia mediante esta interacción. El proyecto *Bitácora de un aprendiz de la naturaleza: las semillas y sus increíbles formas de dispersión* inició el 2012 y su propósito fue crear un producto que permitiera apreciar estos mecanismos biológicos de un modo creativo y que permitiera al público experimentar en terreno el vínculo que hay entre la ciencia y las artes aplicadas.

Objetivo general

Destacar la biomímesis como una disciplina interdisciplinaria que puede ser aplicada al contexto pedagógico.

Objetivos específicos

— Promover la valoración de la naturaleza mediante un producto que incentive al usuario a salir al campo a observar y analizar su entorno desde un punto de vista creativo.

— Desarrollar un producto que integre el lenguaje de la biología y del diseño

— Incentivar la continuidad de productos dentro de la línea de aprendizaje en biomímesis

Metodología

El desarrollo del proyecto se dividió en 3 etapas:

Investigación en la disciplina de la biomímesis

Se elaboró una investigación en los principios y la metodología de la biomímesis. Para esto fue necesario asistir al curso *Introduction to biomimicry*

del Biomimicry 3.8 Institute, de Montana, Estados Unidos. Con el material recibido más una acabada revisión bibliográfica, se elaboró un documento que ahonda en esta disciplina y en sus ventajas como herramienta pedagógica.

Investigación de las semillas y sus mecanismos de dispersión

Luego se seleccionó la dispersión de semillas como tema a analizar desde el enfoque pedagógico de la biomímesis. Para ello se analizaron más de cien tipos de semillas con diversas estrategias de dispersión, consultando la literatura disponible y observando directamente en terreno. Las semillas fueron clasificadas desde el punto de vista de su diseño y posteriormente fueron ilustradas a tinta sobre papel, con especial énfasis en sus mecanismos de desplazamiento.

Elaboración del producto

Estudio de usuario

Con asesoría de profesionales del ámbito de la pedagogía, se analizó el rango etario más apropiado para enseñar biomímesis, según desarrollo cognitivo y de habilidades. Para esto, el usuario debía poder comprender ciertos conceptos científicos sencillos y tener capacidad de abstracción. Bajo el criterio anterior, se definió como público objetivo a niños y niñas de entre 7 a 12 años de edad, pues además de poseer las habilidades mencionadas, corresponde a la etapa en la que despierta su interés por la creatividad y la exploración, momento ideal para enseñar una disciplina que busca justamente integrar la creatividad con la ciencia.

A partir de la definición del usuario se realizaron testeos con el objetivo de indagar en sus necesidades y características particulares. Para esto se fueron elaborando maquetas y prototipos que permitieron observar el funcionamiento de aspectos como los contenidos y el formato, y analizarlos de manera cualitativa.

Es importante mencionar que los testeos se hicieron en paralelo al diseño del producto y al análisis de antecedentes y referentes, pero para simplificar la lectura de este documento se disponen en orden correlativo.

Testeo 1. Comunicación visual

Se testearon diversos tipos de ilustraciones y formas de comunicar conceptos científicos en formato impreso. Se dejó a los usuarios la libertad de mirar las diferentes alternativas y luego se les hizo una pequeña entrevista para ver sus preferencias.

Testeo 2. Conceptos y contenidos específicos, interés y creatividad

Posterior a la elaboración de los contenidos específicos, se realizó una actividad al aire libre con un grupo de niños, para la cual se utilizó una maqueta del producto que contaba con algunas ilustraciones de las semillas, sus respectivos nombres y algo de información acerca de sus características.

Este testeo buscó evaluar si el usuario era capaz de comprender el concepto de dispersión de semillas, clasificar sus formas según su desplazamiento y abstraer esta información inventando cosas a partir de ella.

Testeo 3. Formato, navegación, usabilidad

Con una maqueta más acabada se evaluó la manipulación, la búsqueda de información y la navegación dentro del libro, mediante la observación.

Análisis de antecedentes y referentes

Para la definición y el diseño del producto se analizaron diversos referentes como libros infantiles de contenido científico y/o tecnológico, guías de campo científicas, guías turísticas, bitácoras y libros de historia natural, entre otros. Se observaron formatos, tipos de imágenes, lenguaje visual, navegación, recursos, cantidad de texto y diseño.

Diseño del producto

El análisis anterior en conjunto a la información recopilada de los primeros testeos permitió definir la conceptualización del producto. A partir de esto se construyeron maquetas sucesivas que fueron testeadas, como se detalla más arriba. El proceso cíclico de diseño-testeo-rediseño fue la metodología utilizada para la elaboración del producto final.

Resultados

El estudio del usuario mediante los testeos y las observaciones indica que prefieren ilustraciones simples y esquemas en blanco y negro para comprender conceptos o mecanismos científicos. Los dibujos infantiles son en su mayoría descartados para este fin. Se observó además, que son capaces de comprender los conceptos e imaginar cosas a partir de ellos y el hecho de encontrarse al aire libre contribuyó a lo anterior. Algunos niños manifestaron el interés de mirar con mayor detalle ciertas partes de las semillas e incluso de poder llevárselas. Se observó además la necesidad de guiar las actividades. En base a los resultados de los testeos y al proceso de diseño se elaboró la propuesta final.

A la fecha se cuenta con el primer libro de la colección Biomímesis, titulado *Bitácora de un aprendiz de la naturaleza: las semillas y sus increíbles formas de dispersión*. Consiste en un producto editorial impreso que invita a niños de entre 7 y 12 años a vivir la experiencia de la biomímesis, observando, explorando y creando a partir de la naturaleza. En esta primera versión el tema abordado es la dispersión de semillas de Chile central, pues se optó por un tema fácilmente abordable a escala local.

El libro tiene un formato portátil y está elaborado con materiales que permiten su uso al aire libre. Cuenta con un estuche que permite almacenar tanto el libro como los materiales necesarios para las actividades que incluye en su interior. Con respecto a sus contenidos, se encuentra desarrollado bajo un método de indagación de cuatro pasos: observación, acción, reflexión y creación. Esta metodología se aplicó dividiendo el libro en cuatro secciones:

Sección introductoria

Entrega información general acerca de la biomímesis y de los conceptos básicos de la dispersión de semillas. Incluye una explicación de cómo usar el libro.

Sección guía de campo

Permite la identificación de 40 semillas de Chile central, sus formas y mecanismos de dispersión, a través de ilustraciones, texto y pictogramas que indican cierto tipo de información relevante, como su distribución y su tamaño. Para optimizar la navegación dentro del libro, esta sección cuenta con etiquetas de colores que clasifican a las semillas según su mecanismo de dispersión.

Sección pequeño biomimetista

Presenta una serie de actividades guiadas que mediante ilustraciones y un personaje, permiten experimentar la biomímesis. Para esta sección son necesarios los materiales contenidos en el *packaging*: sobres de papel, etiquetas de colores y lupa de botánico.

En esta parte el niño puede aprender nociones básicas de dibujo en la naturaleza como herramienta de observación explicado paso a paso, puede aprender a hacer una colección de semillas para estudiarlas en mayor detalle, puede conocer la historia de la creación del velcro, cuyo creador se inspiró nada menos que en una semilla y finalmente puede construir un modelo de planeador basado en el diseño de una semilla.

Sección bitácora de naturalista

Las últimas páginas del libro representan un espacio de intervención personal, que incentiva la construcción del conocimiento mediante la escritura reflexiva y el dibujo. Esta sección invita al usuario a plasmar sus experiencias, descubrimientos y creaciones sobre las páginas en blanco que quedan para su libre disposición.

Conclusiones

El desarrollo del proyecto y su posterior producto *Bitácora de un aprendiz de la naturaleza: las semillas y sus increíbles formas de dispersión* proponen que la biomímesis puede transformarse en una herramienta con alto potencial pedagógico, pues muestra a la naturaleza como un lugar de aprendizaje, experimentación y creatividad sin igual. Durante los testeos, los usuarios mostraron curiosidad e interés, sin embargo sería interesante indagar en mayor profundidad acerca del impacto de este producto en el ámbito de las ciencias y de la creatividad, mediante una evaluación de mayor envergadura.

El libro elaborado corresponde a la primera versión de lo que podría convertirse en una colección más extensa. Esto le otorgaría continuidad y proyección. El paso siguiente sería su publicación y difusión. Además la metodología utilizada para su desarrollo es fácilmente replicable, por lo que podría utilizarse para la generación de nuevas publicaciones bajo el alero de la biomímesis, aprovechando la amplia gama de temas que ésta ofrece, como por ejemplo, adaptaciones de algunos animales y plantas a la falta de agua, estrategias de defensa contra depredadores, formas y estructuras de ciertos insectos, por decir algunos.

Finalmente, explorar nuevos formatos acorde al avance de la tecnología, como por ejemplo medios digitales e interactivos, podría ser una excelente manera de difundir masivamente el proyecto, con miras hacia la formación de una comunidad que promueva la creatividad desde la naturaleza.

Bibliografía

- Benyus, J. (2012) Biomímesis, cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza. España: Metatemáticas Tus Quets editores.
- Haslam A. (2007) Creación diseño y producción de libros. Editorial Art Blume, S.L. Barcelona, España.
- Murray, D. (1986). Seed dispersal. Australia; Academic Press. Buenos Aires, Argentina: Editorial Atlántida.

TÍTULO

PON-E-IE38 PREFERENCIAS DEL PÚBLICO ENTRE LAS ÁREAS DEL MPC: ESTUDIO DE LA SALA DE ARTE

AUTORES

Valeria Paola Conforte

Palabras claves: Museo Interactivo, estudio de público, contenido, arte.

Resumen

Los estudios de público son esenciales para afianzar la tarea de nuestras instituciones. El presente proyecto tuvo como objetivo principal determinar cuáles eran las áreas más apreciadas entre los visitantes. Entrevistamos de modo personal al público que accedió de manera libre. Los resultados arrojaron como área preferida a la de Mecánica y entre las más elegidas, Arte. Dado que este espacio escapa del guión tradicional del museo, la ciencia, nos interesó analizar de manera más exhaustiva el comportamiento del visitante en el mismo. Este análisis nos permitió conocer no sólo el éxito de esta muestra sino además, el impacto de la incorporación de temáticas “alternativas”.

Introducción

El Museo Participativo de Ciencias es una institución dedicada a la divulgación de la ciencia y a la educación informal y no formal, principalmente de la Física. Trabajamos a fin de brindar la oportunidad a gente curiosa, de todas las edades, de acercarse al conocimiento científico a través del juego. Nuestra misión es proporcionar al público la chance de entender fenómenos científicos de un modo divertido; simplemente, de entender cómo suceden las cosas, haciéndolas suceder. Intentamos promover en nuestros visitantes la generación de los procesos de indagación, exploración, planteo de interrogantes, búsqueda de respuestas y explicaciones de lo observado. Trabajamos con el fin de despertar las mentes y las emociones del público que nos visita.

Las más de 200 exhibiciones con las que cuenta el museo se distribuyen en diversas áreas temáticas: matemática, óptica, electricidad y magnetismo, fuerzas naturales, ondas y sonidos, percepción visual, mecánica, tecnología

y arte. La sala de arte fue incorporada al museo en los últimos años y representó un gran desafío dado que no está asociada directamente con la temática clásica del guión museográfico de la institución. Funciona, en principio, en un espacio no muy extenso del museo, ocupando alrededor de 45 metros cuadrados. La integran 10 módulos interactivos que fueron diseñados buscando que sean dispositivos robustos, didácticos, intuitivos y seguros. Los tres ejes temáticos fundamentales de esta área son la pintura, la escultura y la arquitectura. Se aborda el tema de la historia del arte desde la óptica de estas tres disciplinas y las obras y los artistas más representativos de cada período. Son tratados conceptos que conectan la ciencia con el arte, como la teoría de los colores y la perspectiva, así como también, por ejemplo, técnicas y materiales.

Existieron fundamentalmente dos motivaciones por las cuales se decidió la creación de este espacio de arte. Por un lado, el museo funciona desde su fundación (hace más de 25 años) en el Centro Cultural Recoleta, espacio de la ciudad que promueve y expone actividades artísticas nacionales e internacionales. De manera, que desde la Dirección del museo se promovió a nuestra sala de arte como un punto de conexión con el centro cultural. Por otra parte, entendemos que tanto la ciencia como el arte son dos formas de explicar la naturaleza; la primera, con rigor metódico y la segunda, con la sensibilidad de lo estético. Formas en las que el hombre se expresa, diferentes y similares, al mismo tiempo.

Objetivo general

Para un museo es fundamental conocer a su público y la opinión y preferencias que éste tiene acerca de sus exposiciones y de las actividades que lleva a cabo. En consecuencia, el Objetivo general de la presente investigación se basó en el desarrollo de un estudio de público a fin de determinar las salas de preferencia del público que asiste al museo en calidad de visita libre (visitantes casuales), profundizando en el impacto del área de Arte.

Objetivos específicos

- Determinar el área del museo más escogida por el público.
- A partir de los datos de preferencia, determinar la trascendencia del área de Arte en la impresión del visitante.
- Calificar a la sala de Arte en cuatro aspectos: área temática que aborda, estética y diseño, uso del espacio, y nivel de interactividad.

- Determinar cuáles de módulos de la sala de Arte que más llaman la atención del público.
- Conocer la opinión del público acerca de la pertinencia en un museo de ciencias.

Metodología

Dos instrumentos fueron los utilizados para recabar datos: una encuesta personalizada y una pauta de observación del comportamiento del visitante, aplicados en este orden.

Las encuestas fueron realizadas por personal del museo, entrevistando uno a uno a cada voluntario. Se llevaron a cabo durante 10 días correspondiente a fines de semana durante el primer semestre de 2014.

Las encuestas constaron de cuatro preguntas para ser respondidas una vez culminado el paseo. La primera de ellas interrogaba acerca de cuál era la sala preferida del visitante. Las demás preguntas profundizaban en la sala de Arte. Se propuso calificar a esta sala en cuanto a cuatro aspectos principales: área temática que aborda la misma, diseño (en referencia a los colores utilizados, las gráficas e imágenes, etc.), uso del espacio (considerando el área total ocupada por la sala y distribución de las experiencias) y nivel de interactividad (si las experiencias en su conjunto le resultaban lo suficientemente intuitivas y propiciaban el fácil entendimiento de su uso y del fenómeno a observar). A cada uno de estos aspectos se los calificó del 1 al 5, siendo el primero “malo” y el último “muy bueno”. Asimismo, se indagó acerca del *exhibit* que más había llamado la atención del visitante. Finalmente, se cuestionaba si resultaba pertinente o no la presencia de una sala con la temática “arte” en un museo de ciencias y el por qué. Los comentarios obtenidos en esa pregunta se clasificaron en categorías que se detallan en resultados, para facilitar su análisis.

A partir de la pauta de observación, conseguimos datos acerca del tiempo total de permanencia en la sala de arte y en cada módulo visitado. Asimismo, nos facilitó conocer cuáles fueron los módulos que más atrajeron la atención del visitante y la facilidad con la que estos fueron manipulados. Por otro lado, un dato obtenido con esta metodología fue el grado en el que el visitante utilizó la información escrita en la sala, ya sea la meramente informativa o la necesaria para resolver las actividades propuestas.

Resultados

Los encuestados de manera personal y de forma aleatoria fueron 350 visitantes. Del total, un 55% pertenecen al género femenino y 44% al masculino. Respecto a la edad de este público, abarca desde los 3 a los 80 años. Los niños de 4 a 13 años representaron a la mayoría de los encuestados (45%).

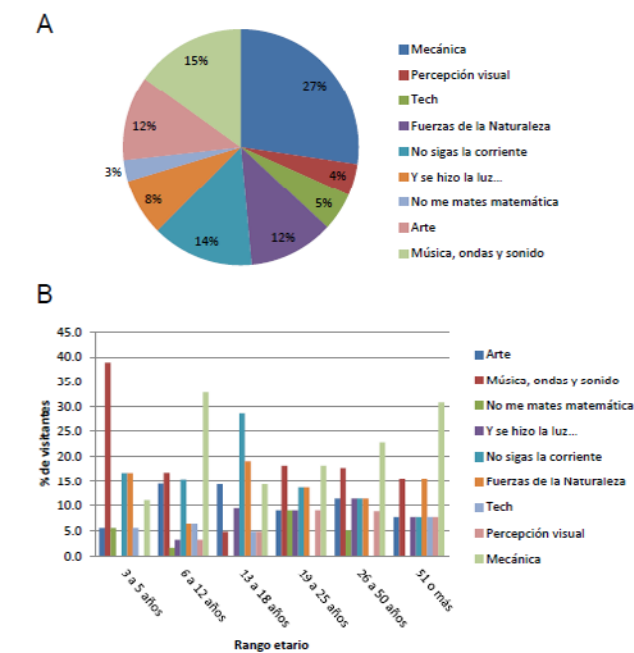


Figura 1: Preferencias del público por las salas del museo. A. Porcentaje de visitantes por sala. B. Distribución de visitantes por rango etario y sala.

La sala más elegida por el público fue *Mecánica* (27%), seguida por *Música, Ondas y Sonido* (15%) y *No sigas la corriente* (14%). *No me mates Matemática* fue la sala con menor aceptación, siendo elegida por menos del 3%. *Mecánica* siguió la misma tendencia general en casi todos los grupos etarios, menos para los adolescentes de 13 a 18 años (que eligieron mayoritariamente *No sigas la corriente*) y los más pequeños, niños de 3 a 5 años (donde *Música, Ondas y Sonido* fue la más elegida). Considerando los grupos mayoritarios, *Tech* y *Percepción Visual* no superaron el 9% en el más favorable de los casos. El grupo que presentó mayores diferencias significativas es el de 3 a 5 años de edad, en el que las salas menos atractivas resultaron *Percepción Visual*, *Y se hizo la luz* y *No me mates Matemática* (Figura 1). En general, a partir de estos resultados, podría interpretarse que los espacios más elegidos fueron aquellos en los que se destaca el alto grado de interactividad,

factor determinante que promueve la conexión con la experiencia, el entendimiento, y hace que el visitante recuerde mejor qué y cómo lo hizo.

En particular, la sala de Arte tiene una aceptación considerable y bastante homogénea en todos los grupos etarios. Fue seleccionada por el 12% de los encuestados, porcentaje similar al obtenido por salas como la de *Música, Ondas y Sonido* y *No sigas la corriente*. Los visitantes que eligieron Arte, en su mayoría (35%), tienen entre 9 a 17 años siendo un 85% de sexo femenino. Esto último, escapa de lo observado para otras salas, donde no existió entre los géneros, diferencia en la selección de sala.

Cada encuestado evaluó a la sala de arte de acuerdo a 4 aspectos generales: área temática que aborda la misma, diseño, uso del espacio y nivel de interactividad. A cada uno de estos aspectos se los calificó del 1 al 5, siendo el primero “malo” y el último “muy bueno”. Los resultados del porcentaje de visitantes de acuerdo a la calificación que le colocó a cada aspecto se presentan en la Tabla I. El diseño de la sala fue ponderado por un mayor porcentaje de visitantes, seguido por el nivel de interactividad. Congruentemente con esto último, los *exhibits* más votados son también los más interactivos de la sala: *Body Pin* (70%) y rompecabezas móvil (30%).

Tabla I: Porcentaje de visitantes según las calificaciones otorgadas a cada aspecto para la sala de Arte.

CLASIFICACIÓN	1	2	3	4	5
Temática	0	2.94	5.88	38.24	52.94
Diseño	0	0	14.71	20.59	64.71
Uso del espacio	0	8.82	20.59	14.71	55.88
Interactividad	0	5.88	17.65	20.59	55.88

Un 83% de los encuestados afirmó que la existencia de la sala de Arte es pertinente en este museo de ciencias, siendo en su mayoría personas de entre 26 y 50 años. Un dato interesante fue que todos los profesionales (con estudio terciario o universitario) (12% del total de participantes) que fueron encuestados, en su totalidad, votaron a favor del arte. Todas las justificaciones a las respuestas positivas se categorizaron; las distintas categorías se muestran en la Tabla II. Quienes respondieron por el “no”, expresaron no entender la relación entre ciencia y arte. De éstos, unos pocos dijeron que la sala no les había gustado, que era escasa de contenidos o que hubiera sido mejor ver más representación del arte de la región.

Tabla II: Porcentaje de visitantes que consideraron pertinente la existencia de la sala de arte en el museo según la categorización de las respuestas.

Categorización	% de visitantes
Existencia de una conexión entre la ciencia y el arte	59
Asignación de un carácter educativo	20
La sala es divertida	12
Resulta motivadora para los más pequeños	9

Las observaciones del comportamiento del visitante en la sala de Arte, arrojaron resultados similares a los obtenidos a partir de las encuestas. La pauta fue aplicada aleatoriamente a 250 individuos, siendo ligeramente superior de sexo femenino (51,2%). La edad de la mayoría de los visitantes observados rondó entre los 6 a 12 años (38%), seguido de adultos de 26 a 50 años (16,4%) y adolescentes de 13 a 18 años (15,6%).

El tiempo de permanencia máximo registrado para la sala fue de 35 minutos mientras que el promedio rondó los 6 minutos. El 62% de los visitantes observados permaneció menos tiempo que el promedio en la sala.

Los visitantes interactuaron en promedio con 1 a 4 módulos (83%). Quienes interactuaron con más de 5 módulos fueron en su totalidad niños de 6 a 12 años. Considerando como módulo más elegido al módulo que llamó más la atención de los visitantes, las observaciones no arrojaron datos novedosos. Nuevamente, tal como en las encuestas, son el *Body Pin* (40%) y el rompecabezas móvil (36%). En general, y aún para estos módulos, el usuario no permaneció más de 5 minutos en cada experiencia visitada. Una minoría fue quien lo hizo por períodos mayores y en todos los casos, para un módulo en particular (rompecabezas móvil). En el caso del rompecabezas móvil, además de ser interactivo y de presentar un tamaño considerable, su ubicación (en la entrada de la sala) fue un aspecto que facilitó su elección. El tamaño y la ubicación del *Body Pin* (se halla en la línea de mira y aislado en uno de los extremos de la sala) también fueron beneficiosos. Sin embargo, en este caso podríamos sumarle que otorga a la persona la chance de autorreferenciarse. Ambos dispositivos se prestan para ser utilizados por grupos de 2 o más personas.

El módulo que representa una línea de tiempo con los distintos períodos, fue la experiencia que registró los menores períodos de permanencia. Justamente, esta propuesta no resultó lo suficientemente interactiva y vimos que

las personas tendían a cansarse rápidamente de la lectura. Fue utilizado en mayor medida por adultos y en solitario.

El 49% de los visitantes manipuló con un moderado nivel de facilidad los módulos interactivos. Sólo un 14% manipuló con mucha facilidad. En el 31% de los casos, el grado de facilidad de manipulación era escaso y en un 6% fue casi nulo. A pesar de ello, los módulos fueron en mayor medida utilizados del modo en el que fueron diseñados.

Se advirtió que la participación de dos o más personas en la resolución de una experiencia, aumentó no sólo el tiempo de permanencia en el módulo sino además la facilidad del manejo del mismo. Frecuentemente, cuando se trabajó en grupo se llegó más rápidamente a la resolución de la actividad planteada.

Las observaciones permitieron señalar el comportamiento de los visitantes frente a la gráfica y los textos. La lectura fue nula para el 61% de los casos, aún cuando se requería de la misma para poder resolver la experiencia. Sólo un 35% leyó unos pocos carteles. El escaso 4% de los visitantes leyó la mayoría de los contenidos. Sin considerar a los niños de menor edad, fueron los adolescentes (de 13 a 18 años) quienes prácticamente no optaron por la lectura.

Conclusiones

Esta evaluación sumativa representa una de los primeros estudios de público llevadas a cabo en el MPC y un primer intento hacia la sistematización de los mismos. Entendemos a este tipo de estudios como un bastión fundamental a la hora de determinar cuáles son los puntos más fuertes y cuáles los más débiles de nuestras exposiciones y de nuestras estrategias, cambiar nuestras falencias y reforzar nuestros aciertos, definir criterios para nuevos proyectos, entender qué ocurre con el público cuando se enfrenta a nuestra propuesta y conocer cuál es su opinión. Son una vía, además, para convertir al público en un actor y no en un sujeto pasivo.

La actitud que presentaron los visitantes frente a nuestra propuesta fue positiva y en general los resultados fueron buenos. Sin embargo, surgen aspectos a ser considerados, algunos de los cuales fueron inesperados, entre ellos el significativo número de visitantes que optó por arte como su sala preferida. Este estudio ha servido, entonces, para desmitificar preconceptos que teníamos no sólo de nuestros visitantes sino de la exhibición de

arte misma. Asimismo, reveló cómo respondió nuestro público frente a la incorporación de temáticas que no se ajustan al guión museográfico clásico de un museo de ciencias de este estilo. Igualmente y no menos importante, distinguimos que el público identificó una conexión entre el arte y la ciencia.

Bibliografía

- Allen, S. (2004) “Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain”. *Science Education*, 88(Suppl. 1), S17-S33.
- Falk, J y colaboradores (1985) “Predicting visitor behaviour”. *Curator* 28, 249-257.
- Falk, J y colaboradores (2000) “Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning”. Altamira Press, Laham, Maryland.
- Serrell, B (2006) “Judging Exhibitions” Left Coast Press, Estados Unidos.
- Serrell, B (2010) “Paying More Attention To Paying Attention”. Disponible en: <http://informalscience.org/perspectives/blog/paying-more-attention-to-paying-attention>

TÍTULO

PON-E-IE41 ANÁLISIS DE PATRONES CONDUCTUALES EN LAS INTERACCIONES GUÍA-VISITANTE EN EL CONTEXTO DE LOS MUSEOS INTERACTIVOS DE CIENCIA

AUTORES

Patricia Aguilera Jiménez

Palabras clave: museos de ciencia; mediación; interacción social; conductas; metodología observacional; guías de museos; interacción guía-visitante.

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de la investigación realizada en el contexto del Museo de la Luz de la Ciudad de México. En ella se muestra la existencia de patrones conductuales que llevan a cabo los guías al realizar las demostraciones científicas.

Introducción

En la actualidad el acompañamiento de un *guía* en los museos de ciencia no sólo se limita a recibir un nombre genérico que va de acuerdo a la actividad que se pretende se lleve a cabo con el público que llega a visitar estos espacios. Hoy en día pensar en estos actores sociales es el resultado de entender la experiencia museística como una compleja relación de interacciones *guía-visitante-museo*, donde muy probablemente se encuentren inmersos entre otras variables, el interés y la curiosidad de los temas que se exponen, ambos elementos considerados fundamentales para el inicio del aprendizaje de las ciencias.

Objetivo general

Estudiar y analizar las interacciones guía-visitante en las demostraciones científicas a través de observar sus conductas, con el fin de conocer patrones de comportamiento que muestren la dinámica social y comunicativa dentro del contexto museo de ciencias

Metodología

La obtención de resultados para esta investigación fue a través de la observación de las conductas de los guías en la demostración científica “mesa de prismas” del Museo de la Luz, Ciudad de México.

El método se dividió en dos partes, el primero consistió en un estudio piloto en el que se utilizó “La metodología observacional” (Anguera, 1988), la cual se caracteriza por estudiar *in situ* el comportamiento individual o social de los organismos, preservando su naturaleza espontánea, cotidiana y continua a lo largo del tiempo. Esto permitió dar cuenta de todas las actividades que llevan a cabo los guías en el museo a lo largo de dos años, a partir de éstas, se decidió focalizar la investigación en las demostraciones científicas. Se realizó un muestreo *ad libitum*, y se eligieron 13 guías de una población de 28, posteriormente se obtuvieron grabaciones (que fueron transcritas) y video grabaciones de las demostraciones para obtener un repertorio de conductas y elegir las unidades de observación. Posteriormente se elaboró un catálogo de conductas que resultaron exhaustivas y mutuamente excluyentes. Lo anterior permitió llevar a cabo un diseño observacional, “I-P-U”: Ideográfico; Puntual y Unidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor y Losada, 2001 en Anguera 2011).

Para esta investigación como muchas otras, no existe un catálogo estándar de conductas que nos provea de las unidades de estudio. Por tanto, se tuvieron que construir definiciones propias o adaptar las que otros han propuesto para ser utilizadas como herramientas, de esa manera se construyó un “Sistema de Categorías” (tabla 1) tomada de la propuesta de López y Torres (1981). A partir de esto se eligieron seis guías de la población de 13 (antes mencionado) se registraron y analizaron episodios (“un episodio es un periodo de tiempo durante el cual un individuo o grupo de individuos están ocupados con una determinada tarea o persiguen una meta común” (Schoenfeld, 1985, 292 en Wilson, 1993) de cada una de las conductas en intervalos y lapsos de 10 segundos. La segunda parte del estudio después de dos años de observación, consistió en observar, registrar y analizar cinco guías con tres repeticiones para cada uno, lo que resultó un total de 15 videos con más de 313 minutos de video grabación.

Para validar el sistema de categorías, se realizaron tres cosas: una, respaldo de autoridad, sometido a revisión por un grupo de colegas con experiencia de 10 años como capacitadores y responsables de los guías del Programa de

Becarios DGDC-UNAM. Dos, se entrenó a observadores (quienes perciben y registran de manera simultánea una conducta o evento, Anguera, 1998) y se aplicó una prueba de concordancia o similitud entre observadores (2) fue del 90%; y Tres, se obtuvo un índice de concordancia (para variables cualitativas) llamado *Kappa* de Cohen, más riguroso. Para esta investigación fue 0.72 y resultó entre el rango de 0.6 a 0.8, que se considera como bueno.

Resultados

1. Ambiente ecológico o contexto ecológico:

Visita guiada: demostración científica de la mesa de prismas

2. Estructura de la demostración de acuerdo al guión establecido por el museo:

1. Preámbulo; 2. Presentación de la exhibición (mesa y sus objetos); 3. Sondeo; 4. Inicio del tema; 5. Desarrollo del tema; 5'. El fenómeno y su relación con el conocimiento de los visitantes en la vida cotidiana y 6. Cierre o comenzar nuevamente con 2.

3. Patrones conductuales estudio piloto:

MOS (mostrar) 29.2%; NOM (nombrar) 16.6%; COM (comprobar) 7.8%; REPi (respuesta imitativa) 6.2%; PTai (pregunta para iniciar) 5.7%; PTAP (pregunta predictiva) 5.5%; CON(contrastar) 5.4%; REPab (respuesta absoluta) 4.7%; UANA (usar analogías) 3.8%; INFAd (información adicional) 3.4%; UEJE (usar ejemplo) 3.1%; PTAc (pregunta acalaratoria) 2.9%; PEPmo (respuesta momosilábica) 1.0%; INTe (introducir al tema) 0.8%.

4. Patrones secuenciales generales del estudio piloto:

El inicio de la demostración comienza con una conducta MOS (mostrar) y siempre es seguida por una NOM (nombrar), por lo tanto la secuencia base es: MOS-NOM.

Existe una diferencia en los patrones secuenciales entre guías novatos y guías expertos al presentar el fenómeno a los visitantes. Por ende, realizan la demostración de la mesa de prismas en un orden de complejidad y lógica, de acuerdo a lo que consideran debe ser más sencillo de observar por los visitantes.

Existen conductas que se han identificado y nombrado “accesoria”, es decir, que no son conductas base y por ello la frecuencia con la que se uti-

lizan es menor respecto de las conductas base y son: INFAd (información adicional) UEJE (usar ejemplo) y UNA (usar analogía). Estas conductas las realizan cuando es necesario que los visitantes conozcan mejor el fenómeno que se presenta.

Otra conducta importante es: PTA (preguntar) con cuatro variantes: PTai (preguntar para iniciar); PTAp (pregunta predictiva); PTAc (pregunta aclaratoria) y PTAd (pregunta propiciadora del diálogo). La taxonomía de PTA, permite al guía utilizar cada una de acuerdo al orden y a la manera en que desarrolla su exposición. Lo anterior permite identificar los patrones secuenciales que se repiten con más frecuencia: MOS-NOM-PTAp; MOS-NOM-COM-PTAp. Las conductas PTai y PTAp se utilizan en mayor proporción después de la secuencia MOS-NOM-COM.

La conducta accesorio INFAd, es utilizada con mayor frecuencia tanto por los guías novatos como por los guías con formaciones disciplinares distintas a las llamadas “de las ciencias exactas”, ejemplo: Psicología, Historia, Diseño Gráfico, Economía, Administración, Pedagogía, entre otras.

Nota adicional: Los patrones secuenciales que se mencionan en los incisos anteriores se corroboraron y validaron por medio del Análisis Secuencial de Bakeman & Gottman (1997). Así como para la interpretación de los resultados.

5. Identificación de estructuras:

Los patrones conductuales y secuenciales identificados fueron nombrados de manera distinta, por un lado, tomando en cuenta cada una de sus características conductuales utilizadas y la manera en que son desarrollados por los guías novatos y expertos. Por otro lado, en cómo son utilizados para comenzar con la demostración a los visitantes, es decir, cada una de las secuencias obedece también al grado de complejidad con la cual se presentan los fenómenos. Esto es, que tanto guías novatos como expertos han aprendido a lo largo de su estancia y experiencia en el museo, que cada uno de los fenómenos que componen la demostración de la mesa de primas puede presentarse al inicio de manera más sencilla y al transcurrir el episodio hacerse más compleja.

Por ello es que se identificaron tres estructuras generales secuenciales que se nombraron de la siguiente manera:

El inicio; II. separación de las unidades o variables del fenómeno e III. Integración.

Así como estructuras que realizan de forma diferente los guías novatos y expertos, las que también se nombraron cada una de manera particular: I. Estructura de patrón secuencial Simple con tres variantes: (a) (b) y (c); II. Estructura de patrón secuencial: Interacción de una vía (con dos variantes): a) Interacción de una vía con conducta accesoria y b) Interacción de una vía con variante de tema; III. Estructura de patrón secuencial: Interacción de dos vías con variante de tema y conducta accesoria; IV. Estructura de patrón secuencial: Interacción activa de cuatro vías y conducta accesoria.

Conclusiones

El estado del arte en el tema de los *guías* en los museos de ciencia, evidenció un vacío metodológico en cuanto a la forma en que se les observa, por ello que los estudios encontrados resultan incipientes y se reducen a sólo enunciar y describir las actividades que llevan a cabo de manera general. Lo anterior permite suponer el porqué los trabajos existentes sean de tipo exploratorio y en algunos casos con análisis exclusivamente cualitativos, sin sustentos teóricos-metodológicos y con poca aplicación práctica para el museo en cuanto al conocimiento de cómo podrían reconocerse las dinámicas de interacción social guía-visitante, así como lo propone esta investigación.

Hasta este momento puedo decir que la primera aproximación al problema de los guías en esta investigación, significó más que sólo reconocerlos como parte funcional del museo y por tanto, justificar su existencia ante los visitantes más allá de ser la cara amable de este espacio. Lo anterior implicó dimensionar su papel dentro de una problemática más compleja que sólo atender el reclutamiento y la capacitación.

El hecho de que no exista un modelo del tipo de guía idea, una capacitación general alrededor del mundo y un método que permita aproximarse a entender su papel, es que la presente investigación puede aportar las primeras ideas que deriven en las bases para establecer los mecanismos de regulación de la manera en que se llevan a cabo las interacciones con los visitantes en los museos de ciencias, y con ello delinear la manera de capacitarlos. Pero más importante, reconocerlos como los actores sociales que podrían propiciar una participación diferente con el público, más que pensar en el aprendizaje de las ciencias después de terminar la visita. Sugiero que los resultados de este trabajo, aportan las bases para que los guías se desarrollen

como mediadores de la participación de los visitantes a través de la interacción social, y con ello facilitar el desarrollo de habilidades en los visitantes para apuntalar a la cultura científica de una sociedad del conocimiento.

Bibliografía

- Anguera, M. T. (2011). Diseños Observacionales: Ajuste y Aplicación en Psicología del Deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. Vol. 11; No. 2. Pp 63-76.
- López, F y Torres, A, (1981). Categorización del comportamiento en la investigación observacional: Historia de un caso. *Revista Mexicana de Análisis de la conducta*. Vol. 17. No. 3. Monográfico: diciembre 1991- mayo 1992.
- Wilson, P. S. (Ed.)(1993). *Research Ideas for the Classroom: High School-Mathematics*. New York: MacMillan.
- Anguera, M. T. (1988). *Manual de Prácticas de Observación*. Editorial Trillas: México.
- Bakeman, R. y Gottman, M (1989). *Observación de la interacción: Introducción al análisis secuencial*. Ediciones Morata, S.A.: Madrid.

TÍTULO

PON-E-IE46 FERIA NACIONAL CIENTÍFICA JUVENIL: UN ENTORNO DE APRENDIZAJE QUE COLABORA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SABER EN EL ESTUDIANTADO

AUTORES

Dra. Ma. Angélica Riquelme Vargas¹

Palabras claves: Feria Nacional Científica Juvenil, construcción del saber, procesos de aprendizaje, entorno de aprendizaje, actividades de aprendizaje, habilidades y estrategias de aprendizaje.

Resumen

La investigación propuesta, está orientada a comprender la construcción del saber a partir de los procesos de aprendizaje que emergen del estudiante que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil, proceso que se construye en el tiempo, el cual está determinado por una fase inicial de elaboración del proyecto en la escuela y una fase final de comunicación del proyecto en el evento ferial. Para abordar nuestro propósito se indagan las actividades, habilidades y estrategias de aprendizaje que el estudiante desarrolla, se identifican los factores que favorecen y limitan el aprendizaje, se da importancia al entorno en la construcción del saber describiendo la dinámica de aprendizaje que tienen los estudiantes que participan en la Feria Nacional Científica Juvenil de Chile.

Introducción

En Chile la enseñanza de las Ciencias Naturales se aplica mediante los Programas del Ministerio de Educación a todas las escuelas, dependiendo de cada institución educativa y del educador la metodología aplicada para producir dicho proceso. Una propuesta alternativa para la Educación de las

¹ clubcienciaschile@gmail.com // Maria.Angelica@milset.org C.C. Club Ciencias Chile / MILSET AMLAT
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

Ciencias, son las actividades juveniles de divulgación científica y tecnológica, situadas dentro del marco de actividades extraescolares, nos referimos para nuestro estudio a las Ferias de Ciencias, entendidas como exposiciones públicas de proyectos de investigación científica y tecnológica, desarrollado por el estudiantado en colaboración con un asesor y/o investigador, según el tema trabajado. Las Ferias de Ciencias pueden actuar como una estrategia didáctica para el aprendizaje de los estudiantes, en la generación y construcción de conocimientos. Ellas, desarrollan un proceso integral y valórico, que son formas de ver y construir la ciencia, que sirven de apoyo al régimen formal de educación.

Al revisar la literatura referida a las Ferias de Ciencias, tenemos que, en Canadá específicamente en Montreal y Québec sobresalen las primeras intenciones del trabajo científico con los jóvenes. De esta forma, el gobierno de esa región crea el Conseil Développement pour le Loisir Scientifique (CDLS). La colaboración con Francia y la construcción de los primeros Museos de Ciencias como *La Villette* en París desencadenó un interés común en varias regiones del Mundo. Es en 1987 cuando se crea un organismo internacional dedicado a la promoción de actividades científicas juveniles, el Movement International pour le Loisir Scientifique et Technique - MILSET - (<http://www.milset.org>). Se tiene además que, en Estados Unidos se encuentra otra gran entidad que promueve y divulga la ciencia y la tecnología a nivel mundial, por medio de sus actividades juveniles, es la llamada *Sciences Service*, que organiza cada año en el mes de mayo la Intel International Science and Engineering Fair - ISEF INTEL - (<http://www.sciserv.org>), que en su versión 64 del año 2014, logró una participación de 1.500 estudiantes de 47 países.

Para el caso de Latinoamérica, las Ferias de Ciencias se realizan mediante programas desarrollados por el gobierno de cada país como también por organizaciones no gubernamentales, en colaboración con diversas asociaciones, principalmente museos, universidades, entre otros.

En Chile existen diversas instituciones que organizan y desarrollan Ferias de Ciencia, encargadas de promover y divulgar la ciencia en los jóvenes, entre ellas destaca:

El Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología, representado por Explora, que es un Programa Nacional y permanente de Educación No Formal² en

² Educación No Formal: Acciones no necesariamente adscritas a los sistemas formales de educación, con participación voluntaria de los públicos objetivos.

Ciencia y Tecnología, creado en 1995 por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT.

La Feria Científica Nacional Juvenil, organizada por el Museo Nacional de Historia Natural de Chile (MNHN), entidad fundada en 1967, dedicada a la práctica de las Ciencias de los niños y jóvenes en edad escolar.

Organismos no gubernamentales como el C. C. Club Ciencias Chile, universidades y establecimientos educacionales organizan Ferias de Ciencias en regiones de nuestro país.

Dichas entidades poseen diversos programas que desarrollan a nivel local, nacional e internacional, brindando la oportunidad al estudiantado de mostrar lo que sabe a través del desarrollo de proyectos de investigación de algún tema en ciencias, apoyado por el educador orientador, entidad educativa e investigador calificado que aporta la orientación técnica y conceptual de más alto nivel. Diversos estudiantes de Educación General Básica y Educación General Media de Chile, tienen la posibilidad de libre elección para desarrollar este tipo de actividades, dentro de un marco de Educación Formal y/o Educación No Formal.

En la actualidad uno de los problemas que requiere especial atención es la desmotivación del estudiante por aprender, proceso acentuado por las prácticas tradicionales en la enseñanza de las ciencias (Oliva et al., 2004), se une a este dilema el verdadero sentido y significado de las Ferias de Ciencias (Betancourt, 2007), entendidas como simples actividades científicas escolares (ACE) (Izquierdo, 2007). Por tal razón, nos propusimos resolver la problemática, que se expone bajo nuestra pregunta de investigación ¿Cómo se construyen saberes a partir de los procesos de aprendizaje que emergen del estudiantado que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil?, para responder esta pregunta lo haremos por medio de un estudio cualitativo, apoyado en el paradigma interpretativo, cuyo objetivo fundamental es “la comprensión del significado de los fenómenos sociales” (Sandín, 2003: 45), el cual se basa y sustenta en el enfoque fenomenológico.

Objetivo general

Comprender la construcción del saber a partir de los procesos de aprendizaje que emergen del estudiantado de Enseñanza Media que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil.

Objetivos específicos

Identificar las limitaciones y ventajas del entorno de aprendizaje en la construcción del saber en el estudiantado de Enseñanza Media que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil.

Determinar las actividades de aprendizaje que colaboran en la construcción del saber en el estudiantado de Enseñanza Media que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil.

Determinar las habilidades y estrategias de aprendizaje que emergen en la construcción del saber en el estudiantado de Enseñanza Media que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil.

Metodología

La investigación propuesta pertenece al enfoque cualitativo (Sandín, 2003, p. 45), apoyada en el paradigma interpretativo y es un estudio de casos (Ottenberger, 2000), donde el caso es la Feria Nacional Científica Juvenil, organizada por cuarenta años por el Museo Nacional de Historia Natural de Chile.

Se utiliza para la investigación el muestreo de máxima variación (Malykut y Morehouse, 1999). La Feria Nacional Científica Juvenil, está representada por la participación de 45 proyectos de investigación, de los cuales, 15 son de Enseñanza Básica y 30 de Enseñanza Media, pertenecientes a 13 ciudades de Chile, estas son; Calama, Antofagasta, El Salvador, La Serena, Santiago, Chimbarongo, San Antonio, Valparaíso, Concón, Talca, Linares, Concepción y Punta Arenas. Cada proyecto está conformado por dos estudiantes y un profesor asesor, donde algunos profesores se repiten con más de un proyecto para E. Media y E. Básica, dando un total de 36 profesores participantes y 90 estudiantes participantes.

Las técnicas utilizadas para la selección de la información son la Observación Participante, Entrevista en Profundidad y Análisis de Documentos. La selección de instrumentos se basó en notas de campo, grabaciones, filmaciones y conversaciones comunes. De lo expresado anteriormente, se tiene que la selección de la muestra para el estudio, consiste en 7 estudiantes de Enseñanza Media, 7 profesores asesores de los estudiantes participantes, directora, evaluadores, coordinadores de la Feria de Ciencias MNHN y director del MNHN.

Las diversas unidades de significado obtenidas en la investigación, conforman las categorías y los códigos, que se levantan a medida que se hace lectura de los datos textuales. Para una mejor comprensión e interpretación

de la información, es necesario segmentar en dos fases las unidades de significado; una que corresponde a la fase inicial (Fi) del recorrido en el cual realiza la tarea de aprendizaje y otra que corresponde a la fase final (Ff) del recorrido en el cual comunica la tarea de aprendizaje.

Resultados

En la investigación presentada, se levantan inductivamente 34 categorías en la fase inicial de la investigación y 37 categorías a la fase final de investigación, dando un total de 71 categorías emergentes, de las cuales conforman 11 metacategorías trabajadas, que se indican a continuación:

- Entorno de Aprendizaje
- Motivación del estudiante
- Dinámica de Aprendizaje del estudiante
- Significación de la Feria Nacional Científica Juvenil para el estudiante
- Actividades de Aprendizaje
- Habilidades de Aprendizaje
- Estrategias de Aprendizaje
- Integración
- Dinámica de la Feria Nacional Científica Juvenil
- Presentación del Proyecto de Investigación
- Características del estudiante

Las significaciones provenientes de la metacategorías conforman un grupo de temas, los cuales se abordan desde la perspectiva del estudiantado que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil, cada metacategoría con sus respectivas categorías emergentes, se interpretan en un primer nivel, segundo nivel y tercer nivel de análisis de la información, dando a conocer los siguientes puntos que destacan:

La Feria Nacional Científica Juvenil como propuesta metodológica para la construcción del saber.

La construcción del saber como objetivación del conocimiento.

Los procesos de aprendizaje en la construcción del saber.

Los factores que colaboran con el aprendizaje en la construcción del saber.

Los hallazgos encontrados en la investigación son:

El entorno de aprendizaje que ofrece la Feria Nacional Científica Juvenil, es el medio por el cual estudiante comunica y socializa lo aprendido. El estu-

diantado genera un entorno que le brinda las posibilidades para aprender; busca espacios, distribuye su tiempo, disminuye las limitaciones que pueda encontrar y aprovecha las posibilidades de vivenciar un entorno que le permita construir el saber.

Las actividades de aprendizaje desarrolladas por el estudiantado que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil, son actividades producidas por un proceso conceptual divergente, que van emergiendo según las inquietudes cognitivas del estudiante. Se destacan las siguientes actividades de aprendizaje:

- Actividades de aprendizajes asimilativas
- Actividades de aprendizajes de gestión de la información.
- Actividades de aprendizajes de aplicación.
- Actividades de aprendizajes experienciales.
- Actividades de aprendizajes productivas.
- Actividades de aprendizajes comunicativas.
- Actividades de aprendizajes evaluativas.

Las habilidades de aprendizaje desarrolladas por el estudiantado se hacen presentes en el recorrido cognitivo inicial y final del quehacer cognitivo. El estudiantado desarrolla procesos mentales que van desde procesos simples hasta complejos, proporcionándole habilidades cognitivas de razonamiento hasta habilidades metacognitivas donde toma conciencia en la autorregulación de su propio aprendizaje. Se destacan:

- Habilidades de Aprendizaje de Investigación.
- Habilidades de Aprendizaje de Traducción.
- Habilidades de Aprendizaje de Razonamiento.
- Habilidades de Aprendizaje de Conceptualización.

Las estrategias de aprendizaje desarrolladas por el estudiantado, están basadas en procesos que regulan el comportamiento del estudiante orientándolo en qué pensar y qué hacer para lograr la tarea de aprendizaje. Se destacan a continuación las siguientes estrategias:

- Las Estrategias de Aprendizaje de Selección.
- Estrategias de Aprendizaje de Organización.
- Estrategia de Aprendizaje de Elaboración.
- Estrategias de Aprendizaje de Elaboración de Ampliación.

Conclusiones

La Feria Nacional Científica Juvenil, es un evento social, económico y cultural, que permite la construcción del saber en el estudiantado, mediante los procesos de aprendizaje que se logran a través del saber pedagógico y saber didáctico de la enseñanza por indagación, enseñanza por proyectos y enseñanza por investigación. Colaboran en dicho proceso; disponer de una Ciencia Escolar basada en la resolución de problemas, dinámica y cercana al estudiante. Un profesor mediador con un saber dinámico, organizado y secuenciado. Un estudiante activo, motivado, con presaberes, que autorregule el aprendizaje, discuta, argumente, elabore y construya el saber.

El recorrido cognitivo del estudiante que participa en la Feria Nacional Científica Juvenil, es un proceso de construcción mental divergente, ya que va cambiando según las necesidades cognitivas del estudiante. En la fase inicial moviliza conceptos e ideas, los formula y vuelve a reformular, llegando a comunicarlos en la fase final. Se observa que genera formas de aprender, que le permiten construir saberes, en las que se reconocen el:

Aprendizaje Socializado (Vigotsky, 1965)

Aprendizaje Cooperativo (Ferreiro, 2007)

Aprendizaje Significativo (Ausubel, 2002)

Aprendizaje Mediado (Feurestein, 1989), destacando la Experiencia de Aprendizaje Mediado.

Se encuentran además, factores que colaboran con la construcción del saber en el estudiantado que participa de la Feria Nacional Científica Juvenil, de los cuales destacan:

La motivación valórica, afectiva y de expectativas.

La identidad del estudiantado entendida como un proceso social.

El rol del profesor orientador está basado en una enseñanza por investigación, enseñanza por proyectos y enseñanza por indagación.

El funcionamiento de la Feria de Ciencias permite la interacción social con otros y el desarrollo de las potencialidades como indagador, investigador y comunicador.

La integración social, se hace presente en el estudiante por medio de la aceptación social y contribución social, dichos elementos conforman el bienestar social del estudiantado.

Los conocimientos previos del estudiante propenden a dinamizar los procesos de aprendizaje.

Bibliografía

- AUSUBEL, D., (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. España: Paidós.
- BETANCOURT, J., (2007). *La Red – POP a través de sus reuniones. Ciencia, Tecnología y Vida Cotidiana. Reflexiones y propuestas del Nodo Sur de la Red Pop*. Montevideo: Imprimex S.A.
- FERREIRO, R., (2007). *Nuevas alternativas de aprender y enseñar. Aprendizaje cooperativo*. México: Trillas.
- FEURESTEIN, R., (1989). Experiencia de Aprendizaje Mediado ¿Qué lo hace tan poderoso?, en: Programa de Enriquecimiento Instrumental, Centro de investigaciones Psicoeducativas de la Universidad Nacional Experimental de Guayana de Venezuela. *Revista Siglo o*, N° 18, pp. 141-164.
- IZQUIERDO, M., (2007). Enseñar ciencia, una nueva ciencia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*. 6. pp. 125-138.
- MAYKUT, P., y MOREHOUSE, R., (1999). *Investigación cualitativa. Una guía práctica y filosófica*. España: Ed. Hurtado.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, (2012). *Evaluaciones Nacionales y Evaluaciones Internacionales*. Sistema de Medición de Calidad de la Educación. Gobierno de Chile, Santiago de Chile.
- OLIVA, J., MATOS, J., BUENO, E., BONAT, M., DOMINGUEZ, J., VÁZQUEZ, A., y ACEVEDO, J., (2004). Las exposiciones escolares y su contribución en el ámbito afectivo de los alumnos participantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), pp. 425-440.
- OTTENBERGER, A., (2000). *El estudio de casos. En la Investigación Social*. Santiago: Ediciones Universidad Tecnológica Metropolitana.
- SANDÍN M., (2003). *Investigación Cualitativa en Educación, Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- VYGOTZKY L., (1965). *Pensamiento y Lenguaje*. México: Trillas.

TÍTULO

PON-E-IE50 ESTUDIO DE CASO: EFECTOS NO PREVISTOS DE UN PROGRAMA QUE BUSCA PROMOVER EL INTERÉS POR LA INGENIERÍA

AUTORES

Alejandra Vidal Ramírez, José Ignacio Uribe Dorado,
Lina Maritza Vásquez Guzmán

Palabras clave: Ingeniería, universidad, aprendizaje basado en proyectos, competencias sociales, evaluación de impacto, jóvenes.

Resumen

Según Freire, una de las causas del pesimismo y la desesperanza en las sociedades actuales consiste en que las soluciones que se plantean a sus problemáticas nacen de recetas copiadas de otros contextos y no del análisis crítico del propio (Freire, 2009:17-19). Ingeniería a la N es un programa de apropiación social del conocimiento realizado en 2014 en Medellín, con el objetivo de motivar vocaciones relacionadas con la ingeniería en 300 jóvenes de 8° y 9° de instituciones educativas públicas, y estimular en ellos el desarrollo de competencias asociadas a este campo del conocimiento. Se realizó gracias a una alianza entre la Corporación Ruta N, la Secretaría de Educación de Medellín y la Universidad EAFIT. En este artículo se da cuenta de ciertos efectos identificados en los jóvenes que no fueron previstos en los objetivos del Programa.

Introducción

Ingeniería a la N se inscribe dentro de la estrategia Horizontes de Ruta N, que busca fortalecer las vocaciones relacionadas con ingeniería y ciencia. A la vez, pertenece al programa Jornada Complementaria de la Secretaría de Educación de Medellín, que busca ofrecer a los estudiantes de las instituciones educativas oficiales, actividades para el tiempo libre que faciliten nuevos aprendizajes en sus temas de interés. Y fue realizado mediante la implementación de talleres basados en la metodología de la Universidad de los niños EAFIT, con la que se busca contribuir a la formación de sujetos activos en la construcción de conocimiento y la transformación de la sociedad.

Para Ingeniería a la N se plantearon dos objetivos principales: estimular el interés por carreras técnicas o profesionales relacionadas con la ingeniería y desarrollar en los participantes cuatro competencias definidas por Ruta N como esenciales para un joven innovador: pensamiento crítico, trabajo en equipo, resolución de problemas y perseverancia.

Los participantes del programa conformaron grupos de 15 a 17 participantes, quienes durante 17 sesiones de tres horas, desarrollaron un proyecto de ingenio con la orientación de dos estudiantes universitarios -denominados talleristas-. Dicho proyecto consistió en la identificación de un problema o necesidad en el entorno habitado por los jóvenes y el desarrollo de una idea de solución desde la ingeniería, en seis fases consecutivas:

- Encontrar una necesidad
- Descubrir soluciones existentes
- Idear
- Diseñar en detalle
- Materializar
- Dar a conocer el proyecto

A lo largo del proceso, jóvenes y sus talleristas contaron con la asesoría de grupos de investigación de diversas áreas: estudios urbanos, ingeniería física, ingeniería de materiales, ingeniería de diseño, energía y sostenibilidad, tecnologías para la producción, entre otros.

De manera simultánea con el desarrollo de las actividades, el equipo de la Universidad EAFIT realizó un ejercicio de evaluación cualitativa, con la intención de observar el impacto del proyecto. En dicho informe se presentan, en voz de los diferentes participantes y a partir de múltiples estrategias de recolección de información, los resultados más relevantes obtenidos durante el año 2014. Para este artículo se tomó como insumo dicho informe de evaluación, con la intención de rastrear algunos efectos que tuvo el programa sobre los jóvenes y que no estaban establecidos en sus objetivos.

Objetivo general

Analizar los efectos no previstos de Ingeniería a la N, un programa que busca promover el interés de jóvenes de los grados 8° y 9° de instituciones educativas públicas de la ciudad de Medellín, por la ingeniería.

Objetivos específicos

- Describir la metodología implementada para la evaluación cualitativa de Ingeniería a la N.
- Describir los resultados hallados en la evaluación cualitativa realizada a Ingeniería a la N.
- Identificar, en los resultados arrojados por la evaluación cualitativa, aquellos efectos que el programa no previó en los jóvenes participantes.

Metodología

La evaluación general realizada a Ingeniería a la N se enmarca en un enfoque cualitativo, en el que se pretende comprender e interpretar en qué medida los objetivos del programa fueron cumplidos. La metodología fue un estudio de caso evaluativo en el que de acuerdo con Pérez Serrano (1994) la descripción, interpretación y explicación del objeto de estudio se hace con el fin emitir juicios que permitan comprender los resultados o consecuencias del mismo.

Las técnicas empleadas para la recolección de insumos hicieron parte del diseño del taller y apuntaron a los aprendizajes, tanto sobre el saber de la ingeniería como en el desarrollo de competencias, de los participantes. A continuación se enuncian las actividades realizadas:

Ejercicio inicial a manera de grupo control: realización de encuesta sobre qué es ingeniería y un *scrapboard* en el que los jóvenes respondieron tres preguntas ¿qué me gusta pensar? ¿qué me gusta hacer? ¿qué me motiva?

Ejercicio retrospectivo para evaluar la apropiación de las competencias: al final de cada fase, se diseñaron y realizaron actividades que permitieron identificar la manera en que los jóvenes apropiaron cada una de las competencias que guían el proyecto y las trasladan a su vida cotidiana.

Observación por parte de los talleristas: los facilitadores o talleristas escribieron, al final de cada fase, en un formato diseñado para ello, sobre lo que observaron en los jóvenes con respecto a las competencias.

Encuesta final - proyecto de vida: encuesta acerca de los proyectos de vida de los jóvenes participantes.

Entrevista: cinco meses después de finalizado el programa se indagó sobre el impacto de éste en los jóvenes.

Los insumos fueron sometidos a un análisis cualitativo en el que se hallaron puntos de encuentro mediante una triangulación de la información

recogida. En dicho proceso, se obtuvieron evidencias que permitieron identificar en qué medida y de qué forma los objetivos propuestos por el programa fueron cumplidos. Sin embargo, este mismo proceso arrojó unos efectos no previstos en el diseño metodológico del programa que permite ampliar el impacto del mismo.

Resultados esperados del programa

Los resultados esperados del programa se recogen en tres apartados. A continuación se exponen algunos de los hallazgos más significativos que son los que dan a paso a la compresión de los resultados no previstos:

Concepciones de Ingeniería de los jóvenes participantes

Al inicio del programa la representación social sobre el concepto de Ingeniería de los jóvenes participantes, se establecía en torno a tres características básicas: relación con la informática y las edificaciones; una profesión o campo del saber; y forma de solucionar de problemas. Luego del proceso vivido por los participantes, no sólo se acercaron a la metodología de investigación de esta disciplina sino que ampliaron sus formas de comprender el saber ingenieril. Ampliar la idea que tenemos de un concepto para abrir campo a la construcción de una idea propia a partir de la experiencia y de la búsqueda, trae como resultado una apropiación del conocimiento y, por ende, múltiples posibilidades en torno a éste. La nueva concepción de Ingeniería puede resumirse así: *identificar problemáticas y encontrar soluciones*.

Apropiación de las competencias del joven innovador

Pensamiento Crítico: los jóvenes logran observar su entorno o tener una mirada crítica frente a él, pensando en el bienestar de su comunidad.

Trabajo en equipo: los jóvenes trabajan en equipo y resaltan que “todos los compañeros son importantes” para el funcionamiento del grupo.

Resolución de problemas: los jóvenes deben plantean soluciones a las problemáticas de su entorno, teniendo en cuenta la viabilidad del modelo de solución planteado. Del total de propuestas presentadas, el 82% son coherentes y viables para su implementación.

Perseverancia: la evaluación arrojó dos resultados que evidencian la perseverancia: 1. Permanencia del 90% de los participantes; 2. Identificación de intereses vocacionales y proyecciones al futuro laboral relacionadas con la ingeniería.

Motivaciones y proyectos de vida de los jóvenes participantes

El 91% de los jóvenes tiene como plan futuro *voy a estudiar una carrera profesional en una universidad*. En algunos casos este es el único plan y en

otros casos esta combinado con otras opciones como voy a conseguir un trabajo para financiar mis estudios futuros (35%) o voy a formar mi propio negocio (18%).

Resultados o efectos no esperados del programa

Luego de conocer algunos de los resultados previstos, los efectos que no se previeron y permiten conocer el alcance del programa, son:

Percepción de la ingeniería como la posibilidad de influir positivamente en la vida de otras personas

Más allá de motivar hacia las carreras técnicas o profesionales relacionadas con la ingeniería, se evidenció en varios de los participantes un cambio de actitud en relación con su participación activa como ciudadanos. Luego de su paso por el programa, ellos encuentran en la ingeniería una disciplina que les puede ayudar a resolver problemáticas de la sociedad y mejorar la calidad de vida de las personas:

Jamás pensé que por mi mente pasarían muchísimas formas de ayudar a la gente y al mundo entero. (...) Un plan en mi vida cambió, yo era la que no se preocupaba por el bien de los demás, en cambio ahora soy esa persona que vela por los demás, la que está dispuesta a ayudar al otro y esto gracias a Ingeniería a la N.

Karol Duque Álvarez, 17 años, I. E. Villa del Socorro

Ingeniería: es un conjunto de conocimientos adquiridos, utilizados para construir, diseñar, mejorar, solucionar problemas existentes o dar una mejor calidad de vida a las personas.

David Rúa, 14 años, I.E. Felix de Bedout Moreno

Confianza en las propias capacidades

Según lo expresado por algunos jóvenes, el hecho de ser partícipes de un grupo que colectivamente definió una necesidad y materializó una idea de solución, contribuyó a generar motivaciones intrínsecas, es decir, “que tienen su procedencia a partir del propio sujeto, están bajo su dominio y tienen como objetivo la autorrealización” (Ospina, 2006, 158). Una de ellas está relacionada con el incremento de la confianza en ellos mismos y en sus capacidades:

Antes no veía el barrio igual, ahora tengo una mirada más crítica. Antes pensaba que yo no estaba tan capacitado para hacer las cosas, después de todos los consejos creo que todo es más fácil de lo que percibía, las cosas no son imposibles, soy una persona más perseverante y más creativa. Tengo otras

perspectivas. Tengo más proyectos para el futuro, quiero estudiar ingeniería de diseño y negocios internacionales y estoy aprendiendo inglés.

David Arias, 14 años, I.E. Maestro Fernando Botero

Cambió mi forma de pensar y de ver las cosas, aprendí a ver más allá, me interesé más por la carrera que quiero hacer, me ayudó a tener más confianza y a llevar siempre en mente que si quiero algo y me esmero por ello lo lograré.

María Fernanda Duque, 14 años, I. E. Villa del Socorro

Cambio en su postura frente al estudio

En el grupo focal realizado con maestros, algunos de ellos destacaron que la participación en el programa incrementó en los jóvenes su motivación por el estudio, esto es, mayor interés por las asignaturas y mayor compromiso con las actividades académicas, lo que incluso ha permitido que se revelen aptitudes y capacidades que antes no eran evidentes:

Los jóvenes se han transformado en su cotidiano vivir, como en sus deberes académicos, ahora son más responsables en clase, tienen un mayor sentido del deber.

Luz Manedy Parada, Maestra de Sistemas y Tecnología, I.E La Esperanza

Después de Ingeniería a la N no busco la solución más fácil, busco explicaciones, me centro en el tema. Me ha ayudado mucho para el colegio, porque si me cogía una tarea a las 9:00 p.m. me daba pereza y la pedía en el salón, ahora soy más organizado con mis cosas. También mi presentación personal porque ahora voy más organizado al colegio, porque veía que las personas en EAFIT iban muy bien presentados y yo no me quería ver mal presentado, porque uno parece perezoso.

Yhoan Sebastián Ávila Peña, 13 años, I.E. Barrio Santa Margarita

Capacidad de asombro y actitud de indagación

Algunos jóvenes manifiestan que su paso por el programa despertó en ellos una mirada más atenta y curiosa hacia su entorno. Así, lo cotidiano se convierte en fuente de preguntas y se torna para ellos en una oportunidad para nuevos aprendizajes:

Antes salía a la calle y veía los edificios y me parecían normales, pero ahora salgo y yo digo: vea para esto tuvieron que utilizar esto que nos lo dijeron en la universidad, este aparato sirve para esto y esto. Ahora veo las cosas más científico ya no lo veo como una casa y ya. Ahora me pregunto quién lo habrá hecho, cómo lo hicieron, etc. Ya las cosas las veo diferentes.

Valentina Medina, 15 años, I.E. Barrio Santa Margarita

Capacidad de planear y seguir un proceso ordenado

En Ingeniería a la N, los participantes desarrollaron actividades de planeación y pasaron por diversas fases en las que progresivamente desarrollaron su proyecto. Luego de su paso por el programa, varios de ellos dan señales de valorar el orden y la planeación en los procesos para tener éxito en muchas de sus actividades cotidianas y escolares.

En Ingeniería N aprendí que uno debe desarrollar las cosas en etapas, hacerlo poco a poco y así siempre se va a llegar a un buen proyecto. A mi también me gusta construir cosas, entonces planeo como lo voy a realizar, que materiales voy a utilizar,...) pensar con qué se cuenta ahora y con qué se puede realizar el proyecto y hacer una planeación.

Jou Jaramillo, 13 años, I.E. La Milagrosa

Conclusiones

A lo largo del texto, Ingeniería a la N se ha presentado como un programa de apropiación social del conocimiento. Este postulado se evidencia en los efectos, previstos y no previstos, que se generan en sus participantes, que van desde nuevas concepciones y aplicaciones de la ingeniería como campo del saber, hasta la adquisición de confianza en las propias capacidades. En este sentido, la apropiación social del conocimiento se entiende entonces como un cambio de actitud que parte del diálogo e intercambio de saberes entre investigadores, jóvenes universitarios y estudiantes escolares. Este cambio, entendido en términos culturales, lo hemos interpretado como un cambio de actitud que se relaciona con el reconocimiento de la necesidad de participar activamente como ciudadanos y el asumir la posibilidad de resolver problemáticas que afectan a la sociedad empleando herramientas de la ciencia y la tecnología. Esto sucede en doble vía, la participación de la academia en este tipo de proyectos plantea la posibilidad de que los investigadores tengan en cuenta a la comunidad en el desarrollo de sus investigaciones para que éstas tengan sentido social. Y así mismo, la participación ciudadana en los procesos de investigación los hace más responsables de sus resultados y finalmente se van convirtiendo en sujetos más críticos y capaces de tomar mejores decisiones.

Un reto importante que se propuso el programa consistió en que los jóvenes propusieran soluciones adecuadas al contexto en que viven. Los resultados obtenidos permiten revertir lo que se anticipaba en este escrito de la

mano de Freire como un fracaso de la sociedad actual, para erigirse como la posibilidad de proponer soluciones más adecuadas y efectivas. En este sentido, los acontecimientos de la vida cotidiana de los jóvenes pensados desde el saber ingenieril, les ha permitido un empoderamiento y apropiación de herramientas que ellos mismos han denominado como útiles en diversos momentos de sus vidas y entornos, en los problemas identificados y los futuros problemas por identificar.

Las múltiples intervenciones realizadas en el programa generaron en los jóvenes motivaciones, intereses y transformaciones que los han llevado a pensar en futuros escenarios en los que la formación académica y universitaria es posible. Ingeniería a la N ha servido como plataforma para que esos nuevos pensamientos, sueños e ideas cobren vida en ellos, pero al mismo tiempo ha significado asumir, desde las instituciones gestoras, una nueva responsabilidad referida a la continuidad de los procesos que contribuyan a que dichos jóvenes tengan mayores probabilidades de alcanzar las aspiraciones que han surgido con el programa.

Bibliografía

- Freire, Paulo. (2009) La educación como práctica de la libertad. Siglo XXI: Madrid. Páginas 18 -19.
- Ospina Rodríguez, Jackeline (2006). La Motivación, motor del aprendizaje. Parte de Revista de Ciencias de la Salud. Volumen 4, octubre de 2006. En:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56209917>. Consultado el 21/09/2014.
- Pérez Serrano, Gloria. (1994) *Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos*. La Muralla. España.
- Vásquez, Maritza y Londoño, Ana María. (2014) *Informe de evaluación cualitativa de ingeniería a la N* [Documento sin publicar]. Universidad de los niños EAFIT. Ruta N. Medellín.

TÍTULO

PON-E-IE53 SECUENCIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PARA EL DISEÑO DE UNA EDUCACIÓN MARINA, EN CONTEXTO DE EDUCACIÓN NO FORMAL

AUTORES

Sánchez, Y.¹, Vendasco, N.², Fernández, M.¹, Merino, C.²

Palabras clave: educación no formal, educación marina, secuencia de enseñanza aprendizaje.

“Chile es Mar” es un programa de extensión del Centro de Conservación Marina (PUC), que se diseñó tras observar que en la población Chilena existe una falta de conocimiento sobre los ecosistemas costeros y la sustentabilidad de sus recursos. Propone lúdicamente transmitir y transferir conocimientos, desde una perspectiva de educación no formal sobre: (a) las peculiaridades de los ecosistemas marinos costeros de Chile, (b) la biodiversidad marina, sus interacciones y el rol del ser humano, y (c) la conservación y manejo de recursos marinos. La propuesta formativa, se sustenta sobre una secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA), que en definitiva son diseñadas e implementadas para: (1) promover una visión de manejo y control sustentable del recurso, (2) desarrollar un modelo de integración sobre educación marina con la población aledaña y (3) levantar un modelo de evaluación del impacto de nuestras actividades.

Introducción

Existen innumerables evidencias que sugieren que las actividades fuera de la escuela tienen una gran influencia en los resultados académicos de los estudiantes (Rowe & Nickels, 2011), despertando su motivación, lo cual está considerado como un aspecto altamente relevante para el empoderamiento del estudiante y su posterior rendimiento (Stocklmayer, Rennie, & Gilbert, 2010).

Esta motivación estudiantil no resulta fácil hoy día en la sala de clase, ya que lo que el estudiante normalmente encuentra allí, difiere mucho de sus verdaderos intereses. En este punto, las actividades de educación no formal toman un valor agregado, ya que al poseer libertad de contenidos y diseño, pueden investigar y ser más flexibles hasta desarrollar actividades que despierten dicha motivación (Rennie, 2014).

En el caso de la enseñanza de las ciencias, las actividades de educación no formal se convierten en una herramienta verdaderamente útil ya que hacen una gran contribución al desarrollo y mejora de este tipo de enseñanza (Stocklmayer, Rennie, & Gilbert, 2010). Por esta razón, en los últimos 10 años, se ha progresado mucho en el estudio sobre el aprendizaje no formal en ciencias, considerando que los centros de investigación pueden jugar un importante papel en este tipo de actividades (Martin, 2004).

No obstante, si bien la educación no formal ha sido altamente evaluada, existen pocos estudios donde podamos encontrar que ésta examine sus resultados al integrar metodologías desarrolladas y aceptadas por la didáctica de las ciencias. Este estudio busca promover la integración de los avances en el campo de la didáctica a las actividades de educación no formal, para otorgarles una base teórica más sólida y poder defender sus virtudes en el ámbito educativo.

En ese sentido, una de las metodologías más aceptadas en didáctica es el uso de las conocidas Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje (SEA), que son definidas como:

“El documento de planificación de las situaciones de enseñanza y aprendizaje correspondientes a un tema o un contenido concreto. En este sentido, una SEA incluye los materiales y los recursos que utiliza el profesor, además de los documentos o fichas de trabajo para los alumnos, pero no es única ni principalmente esto. Una SEA es la planificación del proceso de enseñar y aprender y, por tanto, también incluye respuestas a las siguientes cuestiones: qué contenidos concretos, en qué contexto, con qué objetivos, en qué orden y de qué forma se llevan a cabo y evalúan cada una de las actividades que se realizan para enseñar y aprender la temática tratada” (Couso, 2012).

Según Méheut & Psillos (2004), las SEA deben incluir lo que se quiere enseñar, cómo se va a enseñar, y lo más importante, por y para qué queremos enseñar eso. De este modo, las SEA no son una simple planificación de actividades, sino que contempla firmemente todos los objetivos del educador, trabajando desde diferentes dimensiones como la epistemológica y la didáctica.

¹ Centro de Conservación Marina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Este tipo de secuencias, debe manifestar una conexión entre los estudiantes y el mundo de las ideas que queremos presentarle y al mismo tiempo, conectarlo con el mundo material donde deben aplicar dichas ideas y aprendizajes. Existen diferentes corrientes en cuanto al diseño y contenido de las SEA, pero lo más apropiado es encontrar un balance entre todas ellas y hacer que se complementen.

Además de esta base, una SEA debe integrar un ciclo de enseñanza y aprendizaje como por ejemplo el diseñado por Sanmartí (2008) que considere las siguientes 4 etapas cíclicas:

1. Fase de exploración cuyo objetivo es facilitar que los estudiantes definan el problema a estudiar.
2. Fase de Introducción de nuevas variables, orientadas a favorecer que el estudiante pueda identificar nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio.
3. Fase de síntesis y elaboración de conclusiones para que el alumno explique lo que está aprendiendo.
4. Fase de aplicación con actividades orientadas a transferir los nuevos conocimientos y explicar las nuevas situaciones, más complejas que las iniciales.

Otro factor importante para que una SEA sea efectiva es la relación de la temática escogida y el contexto del estudiante. En este sentido, más del 70% del territorio chileno es mar, por lo cual se podría suponer que es una temática recurrente en la vida de los jóvenes chilenos. Sin embargo, si repasamos el currículum oficial donde se reflejan los objetivos pedagógicos que deben lograr los estudiantes de este país, pocas veces encontramos un enfoque marino de estos objetivos (MINEDUC, 2013). Esto, hace prácticamente imposible despertar un interés por el mar, condición indispensable para poder desarrollar una conciencia para la conservación marina en los estudiantes, donde promuevan el respeto y cuidado de este ambiente y sus recursos (Lambert, 2006). Por esto, se hace imprescindible que centros de investigación como la Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) desarrollen programas educativos que promuevan actividades y reflexiones en los estudiantes con la idea de despertar su interés, incrementar su alfabetización en ciencias del mar y como consecuencia, promover una actitud responsable con el medio (Rennie, 2014). Programas de este tipo han sido evaluados a lo largo de todo el mundo, especialmente en acuarios (Cainey, Bowker, Humphrey, & Murray, 2013; Falk & Adelman, 2003; Roe & McConney, 2014; Wyles et al., 2013), donde la diferen-

cia entre un paseo entretenido y un aprendizaje que promueva un cambio de actitud ha generado bastantes incertidumbres a quienes trabajan en esta área.

Conocer la efectividad de estas actividades es de máxima necesidad, ya que cada año las escuelas se enfrentan a la elección de actividades extraescolares que complementen la formación de sus estudiantes, sin embargo, muchos profesores desconfían de los beneficios que este tipo de actividades puedan aportar a sus estudiantes (Jerry Wellington, 1990), temiendo que finalmente no sean más que un entresijo de autorizaciones, aranceles extra y tiempo perdido que se podría haber aprovechado en avanzar los contenidos obligatorios del currículum.

Este estudio persigue determinar el impacto de una SEA aplicada en la Estación costera de investigaciones marinas, donde tanto profesores, estudiantes e investigadores invierten parte de su tiempo y fondos. De modo que se alcancen los objetivos perseguidos por la escuela: una salida pedagógica donde los estudiantes aprendan y disfruten, así como los perseguidos por los centros de investigación: mejorar el conocimiento sobre el ecosistema marino y promover actitudes para la conservación marina.

Objetivo

Determinar si hay cambio conceptual respecto a la conservación marina en los estudiantes de 8° básico que visitan la Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) como consecuencia de la aplicación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje.

Metodología

a) Participantes

La población del estudio comprende a todos aquellos estudiantes que en 2015 pertenezcan al octavo año de enseñanza básica (13-14 años aproximadamente) de colegios de la V región, Chile.

La muestra de este estudio es no probabilística y voluntaria, compuesta por 37 estudiantes de octavo año de enseñanza básica pertenecientes a un colegio municipal mixto de la V región, los cuales realizaron visitas guiadas a la Estación Costera de Investigaciones Marinas de Las Cruces.

b) Procedimiento

Los estudiantes realizan una visita a la Estación costera de investigaciones marinas donde se desarrolla una secuencia de actividades, todas ellas bajo el modelo del ciclo de enseñanza y aprendizaje de Sanmartí. Al inicio y al final de su visita responden un cuestionario con 3 preguntas abiertas que permiten evaluar sus aprendizajes durante la visita.

- ¿Qué es la conservación marina?
- ¿Cómo contribuyes tú a la conservación marina?
- ¿En qué te fijas cuando vas a comprar pescado?

La visita se divide en 3 etapas, donde se completan los ciclos de enseñanza y aprendizaje antes comentados:

Etapas. Introducción sobre herramientas de conservación: áreas marinas protegidas y áreas de manejo.

En primer lugar se hace una contextualización para que los estudiantes comprendan el significado del lugar donde están, que sepan qué caracteriza a los científicos que trabajan en conservación marina y qué implicancia tiene eso en la comunidad. Para todo esto, se introducen los conceptos de área marina protegida y área de manejo como herramientas de conservación desarrolladas con ayuda de los científicos para el bien de los recursos marinos, pero también para el bien de la comunidad. Se trabaja la responsabilidad de la comunidad respecto de estas herramientas.

- Explora: ¿Qué es un área marina protegida?, ¿qué importancia tiene?
- Introduce: conceptos de ecología y conservación marina.
- Concluye: ¿quién está implicado en esto? ¿de qué depende que funcione?
- Aplica: observemos el medio, ¿encontramos diferencias? ¿Cómo podríamos contribuir?

Etapas. Visita a la sala de acuarios.

Durante esta actividad, los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar con la flora y fauna marina característica de la costa de Chile y conocer las diferentes relaciones que surgen en el ecosistema marino, además de entender el rol del ser humano y su impacto en este ecosistema y en las tramas tróficas que se generan.

- Explora: ¿Qué vemos? ¿se relacionan entre ellos? ¿qué tipo de interacciones se dan?

- Introduce: dietas de los seres vivos, relaciones intra e interespecíficas, diferentes estrategias de reproducción, etc.

- Concluye: crea una red de relaciones entre todos los organismos que hemos visto y explica cómo influye la presencia o ausencia de algunos de ellos.

- Aplica: ¿qué rol cumple el ser humano en esa red? ¿influye? ¿pertenece al sistema?

Etapas. Actividad de pescadores sustentables.

En esta actividad los estudiantes son invitados a participar en un juego de rol donde asumen ser pescadores con la finalidad de conocer el estado de los recursos marinos y cómo podemos protegerlos.

- Explora: ¿qué peces comemos? ¿qué tallas tienen? ¿se pueden consumir un recurso y cuidar de la especie al mismo tiempo?

- Introduce: cada animal tiene su talla de reproducción, algunos se encuentran más sobreexplotados que otros, hay que respetar las épocas de reproducción.

- Concluye: para consumir de manera responsable debemos estar informados sobre todas esas características.

- Aplica: usa la información y sal a pescar con tu huincha, deber ser lo más sustentable posible.

Resultados

Los diferentes cuestionarios de entrada y de salida se revisaron, extrayendo las respuestas de los estudiantes y categorizando dichas respuestas para conocer las ideas del curso en general. A continuación se muestran los gráficos asociados a cada pregunta.

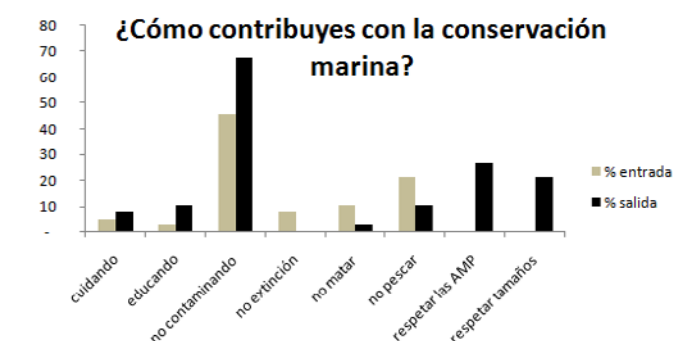


Gráfico 1. Porcentajes de respuestas para la pregunta "¿Qué es la conservación marina?" en el cuestionario de entrada y de salida

La pregunta ¿qué es la conservación marina? arroja diferentes concepciones alternativas sobre este concepto. Como se puede ver en el gráfico, los estudiantes lo asocian al cuidado y la protección de animales marinos, sin embargo a veces restringen dicha protección a animales en peligro de extinción. Otra idea previa que se recoge es la asociación de la conservación marina a un lugar concreto, fácilmente influenciado por la visita al establecimiento.

Por último se observa que muchos estudiantes responden el cuestionario de entrada con la palabra “conservar” quizá aprovechando que está en el enunciado de la pregunta, pero sin saber exactamente lo que significa.

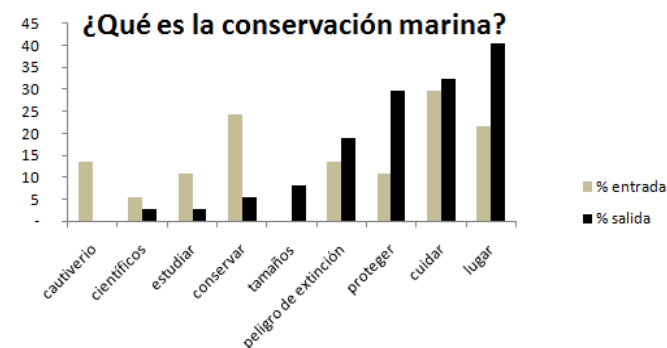


Gráfico 2. Porcentajes de respuestas para la pregunta “¿Cómo contribuyes con la conservación marina?” en el cuestionario de entrada y de salida

A la pregunta de cómo el estudiante puede contribuir o aportar a la conservación marina, hubo un elevado porcentaje que al comienzo relaciona esta idea con la no contaminación del medio marino, lo cual significa que de alguna manera el cuidado del mar a través de la no contaminación es un concepto bien instaurado en estos estudiantes. Sin embargo, más allá de la contaminación pocos estudiantes mencionan otros conceptos. Algunos asumen que no pescar y no matar a los animales puede ser una manera de contribuir, y otros comentan cosas como cuidarlos o educar a la gente para que los cuide.

Sin embargo, después de realizar el recorrido, los estudiantes, además de seguir con la idea de que parte de la conservación marina se desarrolla a través de la no contaminación, integran nuevos conceptos relacionados con el respeto a las áreas protegidas y el uso sustentable de los recursos, como por ejemplo respetar las áreas marinas protegidas y respetar los tamaños de reproducción.



Gráfico 3. Porcentajes de respuestas para la pregunta “¿En qué te fijas cuando vas a comprar pescado?” en el cuestionario de entrada y de salida.

El gráfico 3 presenta las diferentes respuestas de los estudiantes a la pregunta “¿en qué te fijas cuando vas a comprar pescado?”. En una prueba inicial, la mayoría de ellos hablan de características organolépticas que demuestran el estado del recurso. Si bien algunos se fijan en el tamaño antes de realizar la actividad, esta respuesta se dispara después de la etapa 3 de la visita. También introducen la necesidad de conocer las épocas en las que han sido pescados para respetar sus ciclos de reproducción y además conocer el estado del recurso para no consumir aquellos que están siendo protegidos por alguna herramienta de conservación.

Conclusiones

Algunas de las conclusiones que se pueden deducir del análisis de las respuestas dejan ver claramente el efecto positivo de las visitas en la Introducción de nuevos conceptos relacionados con la conservación marina de los estudiantes. Después de la participación en el recorrido y las diferentes actividades desarrolladas a través de los ciclos de aprendizaje, los estudiantes no sólo aprenden nuevos contenidos, sino que entienden de qué manera pueden aplicar esos contenidos en su toma de decisiones, lo cual es una de las metas más importantes del proyecto que desarrolla el Centro de Conservación Marina, promover el desarrollo de ciudadanos que puedan tomar decisiones críticas y responsables respecto de los recursos marinos.

De este modo queda reflejado el aporte de una visita a la Estación Costera de Investigaciones Marinas a los cursos visitantes, generando una instan-

cia de aprendizaje que puede ser aprovechada por los profesores para promover actitudes de sustentabilidad dentro de las salas.

No obstante, algunos estudiantes se marchan con algunas concepciones alternativas que no son correctas, como por ejemplo relacionar la conservación marina con un lugar en concreto, y no con un conjunto de actividades. Gracias a estos cuestionarios y al trabajo que se desarrolla, el programa de actividades se encuentra en continua mejora, fortaleciendo aquellos conceptos que son bien integrados y mejorando aquellos que necesitan ser aclarados.

Bibliografía

- Caine, J., Bowker, R., Humphrey, L., & Murray, N. (2013). Assessing informal learning in an aquarium using pre- and post-visit drawings. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice*, 18(3), 265–281.
- Couso, D. (2012). Didáctica de la física y la química. In *Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: modelos para su diseño y validación* (pp. 57–84). Barcelona.
- Falk, J. H., & Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on Aquarium visitor learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163–176.
- Jerry Wellington. (1990). Formal and Informal learning in science: the role of the interactive science centers. *Physics Education*, 25(1), 247–252.
- Lambert, J. (2006). High School Marine Science and Scientific Literacy: The promise of an integrated science course. *International Journal of Science Education*, 28(6), 633–654. doi:10.1080/09500690500339795
- Rennie, L. J. (2014). Learning Science outside of school. *Handbook of research on science education*. 120-142.
- Martin, L. M. W. (2004). An emerging research framework for studying informal learning and schools. *Science Education*, 88(1), S71–S82.
- Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26(5), 515–535.
- Ministerio de Educación (2013) Currículum Nacional. Santiago: Ministerio de Educación.
- Roe, K., & McConney, A. (2014). Do zoo visitors come to learn? An internationally comparative, mixed-methods study. *Environmental Education Research*, 19(4), 273–290.
- Rowe, S., & Nickels, A. (2011). Visitor Motivations Across Three Informal Education Institutions: An Application of the Identity-Related Visitor Motivation Model. *Visitor Studies*, 14(2), 162–175.
- Sanmartí, N. (2008). *La unidad didáctica en el paradigma constructivista*.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1–44.
- Wyles, K. J., Pahl, S., White, M., Morris, S., Cracknell, D., & Thompson, R. C. (2013). Towards a marine mindset: visiting an aquarium can improve attitudes and intentions regarding marine sustainability. *Visitor Studies*, 16(1), 95–110.

TÍTULO

PON-P-IE07 VAMOS COZINHAR? AVALIAÇÃO DE INTERESSE EM ATIVIDADES EDUCATIVAS DO MAST

AUTORES

Ana Paula Germano, Sibele Cazelli y Esther Valente

Resumo

Nesta comunicação, que é parte de uma pesquisa realizada no MAST, partimos do pressuposto de que o potencial educacional de toda experiência não formal se dá pela promoção do despertar do interesse para o aprendizado. Na atividade, *Cozinhando com a Ciência*, são apresentadas receitas utilizadas na cozinha do dia a dia, abordando os processos químicos, físicos e biológicos envolvidos na sua preparação. É objetivo deste trabalho desenvolver um instrumento de coleta de dados como forma de avaliação da atividade de divulgação. Os dados parciais obtidos nos possibilitaram determinar qual é o perfil do público visitante desta atividade. Os dados coletados e o roteiro de determinação do interesse possibilitarão futuras intervenções na atividade.

1. Introdução

1.1 - Atividades de divulgação da ciência em espaços não formais

A dimensão educativa dos espaços não formais de divulgação é cada vez mais tema de discussão, reflexão e aprofundamento. Tais reflexões vêm se consolidando desde meados dos anos de 1980, e ganhou especial força a partir do *slogan* da UNESCO, “ciência para todos”, com um compromisso internacional relacionado a uma educação científica de qualidade em todas as etapas da vida humana. A importância dos espaços educacionais não formais ampliou-se paralelamente ao desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade e a decorrente necessidade de alfabetizar cientificamente os diversos estratos sociais (VAN-PRAET e POU CET, 1992; ALLARD et al., 1996; FENSHMAN, 1999; JENKINS, 1999). Por ter uma organização espaço-temporal flexível, a educação não formal tem um importante papel como facilitador do trabalho educativo formal (CAZELLI e COIMBRA, 2012).

Assim, as atividades educativas realizadas em museus são entendidas como importantes fontes de aprendizagem e de contribuição para a aquisição e o aperfeiçoamento do nível de cultura da sociedade, com a vantagem de incluir tanto aqueles que estão na escola, como os que não tiveram essa oportunidade e os que já não fazem mais parte dela (COSTA, 2009; VALENTE, 2009).

1.2 - Atividades de divulgação da ciência no MAST

Muito recentemente têm-se ampliado espaços como museus e centros de ciência e renovam-se as ações educativas realizadas por eles. É nesse contexto que o Museu de Astronomia e Ciências Afins, MAST, vem desenvolvendo suas atividades educativas. As concepções que vêm orientando as atividades educacionais desta instituição sofreram significativas transformações ao longo de quase três décadas de sua existência, sempre em consonância com as pesquisas na área de educação em ciências e com a evolução dos modelos de comunicação pública da ciência.

A Coordenação de Educação em Ciências, CED, sempre esteve comprometida com a elaboração de atividades educacionais diversas voltadas para a audiência de visitação espontânea (aquele que chega ao museu por meios próprios). No caso do MAST, tal tipo de público frequenta a instituição basicamente nos finais de semana e possui uma composição tipicamente familiar. Tais condições de contorno levaram ao desenvolvimento de uma ampla variedade de atividades de curta duração na área de divulgação da ciência. São concebidas de forma a estimular interações sociais entre os participantes e motivar questionamentos associados às temáticas apresentadas (FALCÃO et al., 2013).

1.3 - Objetivo do artigo

O presente trabalho, parte de uma pesquisa em desenvolvimento no MAST, tem como objetivo principal compreender como se dão as interações e a mediação entre a audiência e a atividade, bem como avaliar o grau de interesse, de motivação e de engajamento das pessoas na realização da atividade educativa, *Cozinhando com a Ciência* dirigida ao público de visitação espontânea. A pesquisa tem abordagem mista, ou seja, quantitativa e qualitativa. A primeira etapa, que está em andamento, destina-se a coletar dados qualitativos, traduzidos em expressões faciais e corporais dos participantes da atividade. Juntamente com a observação, realizamos uma pequena entrevista que tem como objetivo conhecer o perfil sociodemográfico dos participantes, configurando-se, portanto, como dados quantitativos. Com estes dados pretende-se também realizar uma avaliação da atividade,

especificamente seu processo de elaboração; construir e validar um instrumento de pesquisa, cujo foco é medir o interesse do público; e reformular a atividade com base nos resultados obtidos. Além da coleta de dados, o projeto encontra-se também em fase de desenvolvimento do questionário. Este instrumento conta com uma série de características observáveis do comportamento dos participantes durante a realização da receita. Ele é um modelo adaptado da teoria desenvolvida por Paul Silvia (2005), que analisa expressões faciais e comportamentais em pessoas submetidas a atividades de avaliação do interesse. Dessa forma, características apontadas no estudo de Silvia nos permitem perceber certos padrões que indicam ou não o interesse das pessoas pela atividade realizada.

2. Interseções necessárias: audiências e interesse

2.1 - Pesquisas sobre a audiência de museus

De acordo com Cazelli e Coimbra (2012), as pesquisas em museus têm se dedicado a compreender a heterogeneidade de sua audiência. O público esperado pelos museus mudou ao longo dos anos. Desde a segunda metade do século passado uma relação mais próxima entre museus e sociedade vem sendo estimulada. Dialogar com múltiplas audiências ao mesmo tempo, ampliar as representações sociais e culturais no seu espaço, é uma tendência importante.

O MAST vem se empenhando em compreender as especificidades de um ambiente não formal de educação em ciência em suas várias ações dirigidas aos seus diferentes públicos (COIMBRA et al., 2012). Em nossa atividade, temos exclusivamente a presença do chamado público de visita espontânea. Esta é a audiência que todo museu considera como natural. É a mais frequentemente estudada e com maior nível de autonomia sociocultural, além de se apresentar majoritariamente por grupos que possuem laços sociais, de família, de amizade, etc.

2.2 - Discutindo o conceito de interesse

As atividades educativas desenvolvidas não só no MAST, como em outros museus e centros de ciência, tem como objetivo principal despertar o interesse e a curiosidade por problemas relacionados às suas temáticas. O interesse em determinado assunto pode ser considerado um importante promotor para o aprendizado autônomo e auto-regulado (SANSONE e THOMA, 2005).

Nesse sentido é útil a compreensão do modelo de estrutura do interesse do ponto de vista da teoria cognitiva proposto por Silvia (2005). O interesse

do indivíduo em determinado evento e seu engajamento na atividade podem ser previstos pela interação de duas variáveis, uma estimativa pessoal da novidade-complexidade do evento e uma estimativa pessoal de sua capacidade de lidar com o evento. Novidade ou complexidade se refere a uma família de estimativas, por exemplo, como as pessoas estimam alguma coisa como nova, ambígua, complexa, difícil, obscura, misteriosa, contraditória, inesperada ou desconhecida. A outra variável é a estimativa pessoal da capacidade de lidar com o evento. Capacidade de lidar com o evento engloba estimativas de recursos, de poderes, de habilidades e de controle sob o evento. A estimativa da capacidade de lidar com o evento afeta o interesse, tanto na apreciação artística, como na compreensão da ciência (SILVIA, 2005).

3. Descrição do Cozinhando com a Ciência

O *Cozinhando com a Química*, doravante chamado de *Cozinhando com a Ciência*, faz parte do programa de atividades educativas de divulgação e de popularização da ciência desenvolvido pela Coordenação de Educação em Ciências, CED/MAST, desde 2008. De lá para cá, foram muitas as alterações e reformulações na atividade, mas seu objetivo básico sempre foi mantido: abordar as questões científicas do ato de cozinhar. Nesse sentido, a atividade tem como proposta trabalhar as propriedades gerais dos alimentos, bem como curiosidades relacionadas aos mesmos, a interação dos ingredientes e sua transformação sob perspectivas químicas, físicas e biológicas que explicam todo o processo de cozinhar.

Os visitantes são organizados em grupos, geralmente familiares, ou por disponibilidade de espaço. São orientados pelos mediadores a realizar inicialmente o preparo da receita do dia, a observam as transformações ocorridas ao longo do procedimento, a experimentarem a receita e só então, a discutirem com o mediador os conceitos que abrangem o fenômeno observado durante a atividade. Além de os utensílios de cozinha, a equipe dispõe de *notebook* e *projektor* para exposição do roteiro e de animações e ilustrações.

4. Descrição do estudo

4.1 - Construção da pesquisa

Este trabalho é uma pesquisa inédita no campo de educação não formal. No estado da arte pudemos verificar que muito se fala em interesse na área

da educação formal, com trabalhos em psicologia e orientação vocacional bastante consolidados. Contudo, no Brasil, atualmente não existem pesquisas nesse âmbito sendo realizadas em espaços museais ou centros de ciência.

O viés teórico desta pesquisa, que tem por base a Psicologia do Interesse desenvolvida por Silvia (2005), busca compreender a manifestação do interesse em participantes da atividade. Dessa forma, usamos como base teórica, os estudos desenvolvidos por este autor, mais especificamente a obra *Exploring the Psychology of Interest*, de 2005.

Por se tratar de uma pesquisa em andamento, temos algumas etapas em constante movimento, como levantamento do referencial teórico-metodológico associado à psicologia do interesse e refinamento do conceito psicologia do interesse. Com base nas observações durante os dias de atividades, conseguimos elaborar o instrumento de pesquisa preliminar, no formato de um roteiro de observação das características comportamentais e faciais dos participantes. E também uma pequena entrevista para definir o perfil sociodemográfico dos mesmos. Estamos em fase de montagem da base de dados e análise dos itens do instrumento de avaliação, bem como seu aprimoramento.

4.2 - Sujeitos da pesquisa

Os dados obtidos até agora nos permitiram classificar os sujeitos da pesquisa com configuração de público de visitação espontânea do MAST, comum nas atividades dos finais de semana.

Esse público vem ao museu por vontade própria, sendo formado principalmente por grupos majoritariamente educados, economicamente ativos e com renda acima da média de sua população de referência. A predominância é de visitas de grupos com laços de família, residentes em bairros próximos ao do museu e com prática recorrente de visita a outros museus. Os dados obtidos até o presente momento estão em consonância com outras pesquisas de público, como por exemplo, o Observatório de Museus e Centros Culturais (KÖPTCKE et al., 2008), realizado nos anos de 2005, 2006-2007 e 2009, bem como o Observatório MAST 2013 (COIMBRA et al., 2014).

5. Resultados preliminares e comentários finais

Como resultados preliminares, podemos afirmar que o perfil da audiência espontânea da atividade *Cozinhando com a Ciência* está em consonância

com outros estudos de público realizados pelo MAST. É um público predominantemente familiar, cuja estrutura se constitui de casais entre 25 e 40 anos, com uma média de um a dois filhos, entre sete e 15 anos. Buscam o Museu pela primeira vez, como forma de adquirir cultura e já frequentaram outros museus anteriormente.

Em relação ao interesse, algumas características são frequentemente observadas, como por exemplo: olhar fixo na apresentação e no mediador; participação ativa na realização da atividade; fazem perguntas e afirmam terem gostado da receita e da atividade como um todo. Todas essas características são definidas como relação de interesse na atividade. Observamos também algumas características que se configuram como desinteresse, principalmente em crianças abaixo de sete anos, como por exemplo, grande movimentação durante a atividade, pouca atenção nas explicações do mediador, distração, expressão de sono, manuseio de utensílios da atividade e celulares fora de hora.

Assim, podemos afirmar que o estudo do interesse enquanto um constructo psicológico é de fundamental importância para o constante refinamento e adequação da atividade ao público que dela participa, possibilitando assim, que o MAST se torne cada vez mais fonte de divulgação da ciência e amplie suas ferramentas de educação não formal.

Referencias

- ALLARD, M.; LAROUICHE, M. C.; LEFEBVRE, B.; MEUNIER, A.; VADEBONCOEUR, G. La visite au musée. *Réseau*, p. 14-19, décembre 1995/janvier, 1996.
- CAZELLI, Sibeles; COIMBRA, Carlos Alberto Quadros. Pesquisas educacionais em museus: desafios colocados por diferentes audiências. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM MUSEUS, 1., 2012, dez.12-14: São Paulo, SP. *Anais...* São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2012. 1 CD-ROM. Disponível em:
- <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2013/01/Mesa1_Cazelli-protegido.pdf>. Acesso em: 23 de fev. 2015.
- COIMBRA, Carlos Alberto Quadros; CAZELLI, Sibeles; CORRÊA, Máira Freire Naves; GOMES, Isabel Lourenço. Ampliando audiências: por um museu menos excludente. *Diálogos de la Comunicación – Revista Acadêmica de la Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social*, nº 88, p. 1-21, 2014. Disponível em: <<http://www.dialogosfelafacs.net/wp->

- content/uploads/2014/01/88_Revista_Dialogos_Ampliando_audiEncias_por_um_museu_menos_excludente.pdf>. Acesso em: 23 de fev. 2015.
- COIMBRA, Carlos Alberto Quadros; CAZELLI, Sibebe; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther. Tipos de audiência segundo a autonomia sociocultural e sua utilidade em programas de divulgação. *Revista Tempo Brasileiro*, Rio de Janeiro, jan./mar., n. 188, p. 113-124, 2012.
 - COSTA, Andrea Fernandes. *Museu de Ciência: instrumentos científicos do passado para a educação em ciências hoje*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, 2009.
 - FALCÃO, Douglas; COIMBRA, Carlos Alberto Quadros; CAZELLI, Sibebe; VALENTE, Maria Esther. O programa educativo do Museu de Astronomia e Ciências Afins. *Ensino Em Re-Vista*, v. 20, n. 1, p. 193-208, jan./jun. 2013. Disponível em:
 - <<http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/23222/12764>>. Acesso em: 23 de fev. 2015.
 - FENSHAM, P. School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 7, p. 755-763, 1999.
 - JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.
 - KÖPTCKE, Luciana Sepúlveda; CAZELLI, Sibebe; LIMA, José Matias de. *Museus e seus visitantes: relatório de pesquisa perfil-opinião 2005*. Brasília: Gráfica e Editora Brasil, 2008. 76 f.
 - SILVIA, P. J. What is interesting? Exploring the appraisal structure of interest. *Emotion*, v. 5, n. 1, p. 89-102, 2005.
 - VALENTE, Maria Esther. Educação e Museus: a dimensão educativa do museu. In: GRANATO, M.; SANTOS, C. P. dos; LOUREIRO, M. L. N. (Org.). *Museu e Museologia: interfaces e perspectivas – MAST Colloquia*, 1.ed. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2009, v. 11, p. 83-98. Disponível em: <http://www.mast.br/livros/mast_colloquia_11.pdf>. Acesso em: 23 de fev. 2015.
 - VAN-PRÄET, M.; POU CET, B. Les musées, lieux de contre-éducation et de partenariat avec l'école. *Éducation & Pédagogies*, n.16, p. 22-29, 1992.

TÍTULO

PON-P-IE09 HISTÓRIA, CIÊNCIAS E ARTE: A INTERDISCIPLINARIDADE COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

AUTORES

Ana Paula Gomes de Souza; Gabriel Freitas Rodrigues
Fernandes

Palavras chave: Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade, Ciências, História, Artes Visuais

Resumo

Este artigo tem o intuito de refletir sobre a prática docente e propor um tipo de dinâmica transdisciplinar entre as disciplinas de História, Ciências e Artes Visuais. A ideia é propor uma estratégia para ser utilizada na prática dentro das escolas, onde a aula interdisciplinar faria partedo cotidiano. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma dessas possibilidades interativas através da criação de uma estratégia-modelo para a integração das disciplinas citadas sobre a temática – A História do Ser Humano –que será abordada com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Três professores em sala, trabalhando de forma conjunta e coesa é o que propomos para inovação, sem descartar que outros tipos de prática docente conjuntas sejam viáveis.

Introdução

Tendo comoponto de partida a década de 50, é possível reconhecer nestes últimos 50 anos movimentos que refletem diferentes objetivos da educação modificados evolutivamente em função de transformações no âmbito da política e economia, tanto nacional como internacional (KRASILCHIK, 2000).

Pensar em novas estratégias de ensino, mudar o formato do trabalho, testar novas possibilidades, agregar novas ferramentas pedagógicas e inovar as já sacramentadas. É nesse sentido que a educação no século XXI deve ser pensada e que a ideia de tornar a interdisciplinaridade tangível emerge

com força. Mas como tornar de fato isso possível na atual estrutura curricular? Surge então a necessidade de tentar responder essa indagação.

Nesse sentido, os professores mediadores durante o processo de aprendizagem devem garantir a incorporação das percepções e interpretações individuais, das informações e conhecimentos do mundo em que vivemos, interferir em seus pensamentos, ações e atitudes, e tornar útil o conhecimento ao fluxo de dinâmica da vida (VYGOTSKY, 1988). Para que isso ocorra, o professor necessita direcionar métodos eficazes de ensino, a fim de formar um elo entre o aluno e o conhecimento. Aluno e professor devem estar interligados em diferentes possibilidades interativas, para que seus objetivos e impactos se realizem nos alunos.

Do ponto de vista pedagógico, o desafio é constante. Inovar seria o maior deles. Principalmente quando essa inovação transcende a estrutura do espaço da aula individual do professor e pressupõe um esforço coletivo. Porém, a ideia não é criar uma proposta rígida e nem sugerir que se torne obrigatório nas escolas a adoção de aulas interdisciplinares. A ideia é mostrar que mesmo com a ortodoxa estrutura curricular do nosso sistema educativo é possível criar alternativas mais dinâmicas e modernas que aprimorem o processo de ensino-aprendizagem. A proposta das aulas interdisciplinares surge nesse sentido, como uma dessas estratégias para inovar.

Segundo Schramm (2002: pg.34), a interdisciplinaridade é quando se faz a utilização de vários pontos de vista, mas com o objetivo de construir um objeto teórico comum, enquanto a transdisciplinaridade seria o “atravessamento das fronteiras disciplinares, consideradas limitadas para dar conta do problema.” Paviani (2003) afirma também que a transdisciplinaridade ultrapassa o domínio das disciplinas e estabelece uma ponte entre a ciência, arte, religião, política, etc.

Dessa forma, ao propor uma aula conjunta não se pretende anular os pontos de vista de cada ciência em específico e sim dialoga-los e estabelecer uma estratégia interdisciplinar previamente planejada, a qual possui um objetivo comum. Porém, a aula conjunta pode ser considerada também como um esforço transdisciplinar, pois atravessa as fronteiras bem limitadas das ciências e permite que o discente compreenda determinadas noções através dessa integração.

Ao refletir sobre inovação, criação de novas estratégias de ensino, a prática docente e as técnicas já consagradas, percebemos muitos entraves as inovações. Talvez essa seja uma das grandes dificuldades que o mundo contem-

porâneo nos impõe no trabalho em educação. Vive-se o século da tecnologia e das constantes transformações e não se pode deixar que o sistema educacional se isole deste contexto. É nesse sentido que esse artigo surge, dentro da mente de dois professores utópicos e com sede de mudança, que perceberam que através de um planejamento interdisciplinar conjunto, seja possível estabelecer pontes mais sólidas entre os conhecimentos trabalhados por cada disciplina, permitindo que o aluno possa associar perspectivas diversas sobre o conhecimento.

Objetivos gerais e específicos

Desenvolver um modelo de estratégia educacional interativa e compará-lo com a academia, para que possa ser visto como uma das múltiplas formas possíveis de integração disciplinar, de acordo com as necessidades do mundo contemporâneo.

A ideia não é utilizar a ferramenta da interdisciplinaridade apenas em uma temática. A escolha da temática foi feita em nível de exemplificação, com o intuito de mostrar que na prática é possível trabalhar os conteúdos de forma articulada, interativa e satisfatória.

Constitui-se como objetivo específico a construção de uma estratégia de integração que envolve as disciplinas de História, Ciências e Artes Visuais com a temática: A História do Ser Humano.

Vale ressaltar também que este esforço objetiva colocar em xeque a necessidade de se inovar nas aulas e almeja desvincular as palavras inovação e tecnologia, as quais em muitos casos soam como sinônimos.

Metodologia

O desenvolvimentodo modelo educacional será através da criação de uma estratégia-modelo para a integração das disciplinas de História, Ciências e Artes Visuais. A temática – A História do Ser Humano - será abordada com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II de maneira singular, interativa e integrada.

A temática – A História do Ser Humano: Da origem da espécie até a invenção da escrita será trabalhado com três professores em sala de aula, contemplando as seguintes disciplinas: História, Ciências Naturais e Artes Visuais.

Produzimos um plano de aula de 3 horas de duração, onde os três professores permanecem o tempo todo em sala com os alunos dialogando, explicando e interagindo os assuntos.

O primeiro passo da aula seria debater com a turma a seguinte questão: De onde surgiu o ser humano? - Depois de ouvir as respostas deles o professor de ciências iria expor a ideia de Darwin e destacar as principais ideias do Evolucionismo. O aluno deverá compreender com essa explanação, os conceitos de seleção natural e evolução; mas de fato não terá respostas sobre a origem da espécie.

Depois, em contraposição, o professor de História iria explicar sobre o Criacionismo e questionar tanto o Evolucionismo, quanto o Criacionismo pela análise histórica. A ideia é fazer os discentes constituírem a percepção de que a ausência de fatos comprovados sobre a origem da espécie faz a ciência não ter certeza absoluta do ocorrido e por isso, surgem diferentes teorias, as quais são testadas e que mais tarde podem ser refutadas. O aluno deve perceber o funcionamento do método científico e como muitas vezes alguns dogmas, são tomados como verdades absolutas pela população, dificultando a ação do docente em prol da ciência. Nesse sentido, o professor de História faria a conexão, falando sobre as fontes usadas para estudar sobre o início da humanidade, dando elo para o professor de Artes explicar sobre os vestígios deixados pelos homens pré-históricos (das pinturas rupestres até a escrita pictográfica). Ao longo dessa parte, as imagens serão utilizadas para enaltecer a explicação.

Dando continuidade, seria aplicada uma dinâmica com a turma através da ação dos três professores, coordenada pelo professor de Artes. Nesse momento, a retratação da vida dos primeiros humanos seria compreendida através de uma tentativa de voltar ao tempo. Os alunos seriam convidados a retratar o seu cotidiano, através de desenhos em uma das paredes da sala, onde utilizariam materiais baseados nos usados pelos antepassados.

Com a pintura realizada pela turma, a ideia seria mostrar a dificuldade de interpreta-la. Assim, o aluno perceberia de uma maneira mais tácita a dificuldade que o cientista tem independente de sua área de conhecimento de estudar determinados vestígios deixados pelos antecessores.

Por fim, seria comentado como o surgimento da escrita impactou neste tipo de estudo e como a escrita de muitos povos antigos, para os cientistas funciona como uma imagem, não tendo seu total sentido decifrado. Esta parte seria ministrada de forma dinâmica, intercalando as vozes docentes envolvidas no processo.

Resultados

Espera-se que a abordagem do assunto proporcione aprendizagem significativa aos alunos e desenvolva valores e atitudes que irão intervir na realidade. Acredita-se que com este tipo de esforço pedagógico é possível promover a transdisciplinaridade e mostrar como as disciplinas convergem e divergem entre si. Além disso, pretende-se formar sujeitos conscientes e reflexivos, capazes de agir e situar-se em seu meio.

A compreensão do conteúdo pelos alunos esua efetiva participação na aula promove o desenvolvimento de valores e atitudes que favorecemna construção de uma cultura comprometida com a ética. Almeja-se que esse tipo de esforço, que transcende o tradicional da sala de aula, possa intervir de maneira significativa no cotidiano dos alunos e delinear novas propostas docentes de modernização e integração entre as disciplinas dentro do ambiente escolar.

Conclusões

Em linhas gerais, conclui-se que esta proposta promove a reflexão sobre a compreensão e assimilação dos assuntos educacionais através de atividades e práticas docentes conjuntas. Além disso, o presente texto coloca em discussão a importância da interdisciplinaridade e do desenvolvimento de projetos políticos pedagógicos eficazes que a coloquem em voga, criando alternativas para a transmissão dos conteúdos de maneira proveitosa e integrada.

Destarte, vale ressaltar, que este é apenas o ponto de partida para uma pesquisa mais ampla, a qual prevê para um futuro próximo, testar na prática, a aplicabilidade deste plano de aula e posteriormente debater sobre os resultados práticos por ele alcançados.

Referências bibliográficas

- FAZENDA, Ivani C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 4ª. ed. Campinas: Papyrus. 1994.
- KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: Edusp, 2008.
- PAVIANI, Jayme. Disciplinaridade e interdisciplinaridade. Seminário Internacional Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 12 a 14 de Novembro 2003.

- PIRES, Marília Freitas de Campos. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. Interface – Comunicação, Saúde, Educação, n. 2, p. 173-179. 1998.
- SCHRAMM, Fermin Roland. As diferentes abordagens da bioética. In: Palácios M, Martins A, Pegoraro O. Ética, ciência e saúde: desafios da bioética. Petrópolis: Vozes. 2002.
- VYGOSTKY, L. S. Formação social da mente. Trad. José Cipolla Neto, Luís S. Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

TÍTULO

PON-P-IE11 UTILIZANDO A AULA DE CAMPO COMO FERRAMENTA PARA UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE

AUTORES

Ana Paula Gomes de Souza; Henrique Amaral Reis

Palavras Chave: Interdisciplinaridade; Aula de Campo; Educação Ambiental; Ensino; Sustentabilidade

Resumo

O mundo desperta para a realidade dos efeitos gerados pelas ações humanas sobre o meio ambiente e compreende que são necessárias ações para redirecionar nossos atos, em razão de assegurarmos a sobrevivência, tanto do ecossistema, quanto a nossa própria. Para tanto, temos na educação ambiental uma poderosa ferramenta de conscientização para as mudanças de pensamento e atitude frente aos desafios ambientais que se nos impõem. E dentre as várias possibilidades oferecidas pelas metodologias educacionais existentes, encontramos na proposta da aula de campo um método privilegiado para tratar dos aspectos de uma educação ambiental voltada para a promoção da sustentabilidade, por meio de uma abordagem interdisciplinar.

Introdução

Cada vez mais nosso mundo se vê envolto em questões referentes à como seremos capazes de conciliar as necessidades materiais humanas com a conservação dos recursos da biosfera; em outras palavras, as sociedades que formam a humanidade questionam-se sobre as reais possibilidades de atingirmos um modelo de desenvolvimento sustentável que seja verdadeiramente eficaz e aplicável (JACOBI, 2003).

Deste modo, a tarefa que compete a nós, no presente, é buscar os meios para assegurar a criação deste futuro, no qual estarão melhor assegurados o bem estar da população humana e dos demais seres com os quais compartilhamos um mundo.

Partindo deste ponto e compreendendo que as mudanças começam pela força das ideias – que são a base para mudanças de mentalidade e consequentemente, de atitudes – vê-se a educação como um poderoso instrumento na tarefa de construir um equilíbrio melhor entre as ações humanas e o meio ambiente. E dentro do amplo universo que é a educação, encontrando diferentes possibilidades de atuação, temos uma proposta de trabalho que adapta-se muito bem ao tema da sustentabilidade: a aula de campo.

A oportunidade de conduzir os estudantes – em especial os mais jovens – por uma viagem de imersão em seu próprio objeto de estudo constitui um meio bastante eficaz de despertar sua curiosidade, bem como seu interesse pelas questões relacionadas ao tema em estudo (COSTA, 2011), neste caso, a sustentabilidade.

Experiências práticas de ensino/aprendizagem tendem a despertar interesse e “vontade de agir” em seus participantes, aproximando-os da realidade que estudam, e levando-os a compreendê-la e valorizá-la, como afirmam Braga & Pessoa (2012).

Em uma aula de campo temos a oportunidade de estabelecer um contato prático entre os estudantes e diferentes elementos do mundo natural, tais como bosques, fontes d’água, minerais, tipos de solo e relevo, etc. Eles podem ser vistos de perto, observados em seu funcionamento e interação com outros elementos, até mesmo tocados, em alguns casos. Esta experiência sensorial torna a natureza algo que os jovens podem absorver como mais real, ou seja, algo que constitui parte do mesmo mundo do qual eles fazem parte, algo com o qual eles podem interagir e sobre o qual podem agir, gerando efeitos que podem ser tantos positivos quanto negativos.

Veremos então o potencial e os benefícios advindos desta modalidade de método educativo para a formação de consciências mais voltadas a busca de modos de vida mais harmônicos com o ambiente natural.

Objetivos geral e específicos

Pretende-se aproximar os jovens estudantes de toda uma série de aspectos do universo natural, tornando sua relação com ele algo que se pode considerar como sendo mais interativa e menos teórica, ou em outras palavras, deixa-se um estado em que o “meio ambiente” é quase que apenas um conceito virtual, visto e conhecido em aulas teóricas, mas aparentemente

desconexo da vivência cotidiana das pessoas, e tornamo-lo uma situação real, uma existência ampla, na qual as nossas próprias estão inseridas.

Uma vez admitida a ideia de que só haverá cuidado com aquilo que se conhece e respeita, ao “tornarmos o meio ambiente mais real e palpável” para os estudantes, abrimos o caminho para estabelecermos uma relação na qual eles podem passar a realmente se importar com a preservação deste meio pois agora ele é visto como parte de sua vida prática, necessário para a manutenção de sua própria sobrevivência e bem estar. E além deste lado “prático” a natureza também ganha a imagem de fonte de vida, que como tal, merece ser valorizada e apreciada.

O que se afirma então é que tal relação mais empática deve-se não somente a constatação da importância imprescindível da natureza para a sobrevivência humana, mas também porque vai-se aprofundando a visão dela como um conjunto de seres vivos inter-relacionados, que por assim o serem mostram-se merecedores de respeito por sua existência. Trabalha-se deste modo a construção de valores, relacionados a preservação de recursos, ao respeito pela vida em suas variadas formas e a necessidade de se trabalhar pela construção de uma relação sustentável entre a população humana e o ecossistema.

Assim, a empatia despertada pelo meio natural gera o desejo de cuidar melhor dele, pois agora o compreendemos “de fato”, o vemos como algo mais importante, complexo e presente em nossas vidas do que originalmente supúnhamos.

Deste modo, as técnicas de aula de campo proporcionam oportunidade ímpar de contato interativo entre os alunos e o meio natural, facultando a criação de todos os benefícios acima destacados. Por meio do trabalho de campo podemos desenvolver uma grande variedade de abordagens possíveis, focado mais, ou menos, em diferentes elementos e valores específicos, mas, de modo geral, atingindo estas metas.

Metodologia

O trabalho a ser desenvolvido envolve distintos momentos de atuação. Primeiro, ainda em sala, durante as aulas regulares, os estudantes terão oportunidade de conhecer e trabalhar conceitos teóricos relacionados à temática da sustentabilidade, de modo a desenvolverem referenciais para a compreensão das experiências posteriores.

Depois, o grupo de estudantes participará de uma excursão a local possuidor de elementos naturais passíveis de interesse (tal qual um sítio, reserva florestal ou parque público), e que sejam representativos para uma boa compreensão dos processos naturais que estudaram em sala de aula. No local, os professores orientadores conduzirão os estudantes em percurso no qual apresentarão os elementos a serem estudados, explicando e demonstrando seu funcionamento, abrindo oportunidade para perguntas, opiniões e compartilhamento de experiências.

Ao final, os estudantes participantes receberão atividades de avaliação da experiência, como questionários de campo, nos quais apresentarão suas visões sobre o trabalho, com críticas e sugestões.

Resultados

Tivemos oportunidade de conduzir aulas de campo, em caráter experimental com grupos de alunos de diferentes faixas etárias do ensino fundamental.

Pudemos observar, em tais ocasiões uma série de ações e reações bastante encorajadoras, por parte dos alunos participantes.

A despeito das diferentes idades e séries, todos demonstraram algumas reações em comum. Primeiramente, o senso de curiosidade ficou bastante aguçado, o que foi evidenciado pelas perguntas feitas acerca de cada nova situação que experimentavam, mostrando um desejo de compreender mais acerca do que era visto.

Também apresentaram grande interesse em experiências de contato direto com certos elementos (experiências sensoriais), como tocar e sentir as texturas de diferentes folhagens, experimentar os variados odores de diferentes ervas aromáticas, ou visualizar a grande variedade de formas e espécies arbóreas ao longo do caminho.

O interesse pela aula ficou patente pela determinação manifesta em percorrer até o fim todos os caminhos selecionados e participar de todas as atividades propostas, havendo sempre, por parte dos estudantes, a manifestação de opiniões, dúvidas e pontos de vista diversificados.

Ainda demonstraram grande atenção as explicações apresentadas, sobretudo as que se relacionam a temas referentes ao uso racional de recursos naturais - como água, solos e materiais florestais - às interações entre as

atividades humanas e a natureza, e sobretudo, aos impactos que nosso meio de vida vêm causando ao meio ambiente como um todo.

Após as atividades práticas os alunos participantes registraram suas impressões em questionários de atividades de campo. No geral, suas respostas a aula foram positivas, tendo apreciado a oportunidade de uma prática didática fora do contexto tradicional da sala de aula, tendo também sugerido o aumento do tempo disponível para a atividade, e ainda apresentado o que consideraram de maior interesse e relevância na aula como um todo. Os principais pontos de interesse foram os recursos hídricos, vegetação, e os impactos das ações humanas sobre o ambiente.

Conclusões

Por tudo isto assim considerado, temos que a metodologia da aula de campo atinge resultados efetivos no tocante à esclarecer e sensibilizar seus participantes para a complexidade – e fragilidade – dos biomas bem como da vida em geral, em suas diferentes formas e em suas relações com as atividades humanas.

Deste modo, possuímos um recurso excepcional para o trabalho educativo em prol da busca pela sustentabilidade, recurso este que apoiando-se na interdisciplinaridade e na construção de valores leva à ampliação do senso de responsabilidade de seus participantes para com o meio natural que os mantém, compreendendo serem eles próprios agentes integrantes do mesmo, podendo agir tanto para sua manutenção quanto para sua degradação.

Referências bibliográficas

- ALVES, Iara Martins Costa; ROSA, Odelfa. Um Olhar Sobre o Trabalho de Campo na Educação Ambiental. XXI ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA. UFU. Uberlândia – MG, 15 a 19 de Outubro de 2012.
- BRAGA, Rosalina Batista; PESSOA, Gustavo Pereira. O trabalho de campo como estratégia de educação ambiental nas escolas: uma proposta para o ensino médio. PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, vol.7 nº1, p.101 – 119. 2012.
- CAVASSAN, Osmar; SENICIATO, Tatiana. Aulas de Campo em Ambientes Naturais e Aprendizagem em Ciência – Um Estudo Com Alunos do Ensino Fundamental. CIÊNCIA E EDUCAÇÃO. Vol.10. nº1, p. 133 – 147. 2014.

- CIRINO, Bruno; DIAS, Rafael; FREITAS, Marcia; BRASIL, Filipi. A Importância dos Trabalhos de Campo Nas Aulas Sobre Meio Ambiente Para Turmas de Ensino Fundamental. ENPG. 10º Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia. Porto Alegre, 30 de Agosto a 02 de Setembro de 2009.
- COSTA, Mariana da Cunha Canova. Freinet: Suas Contribuições ao Processo de Sensibilização Ambiental, Em Especial a “Aula das Descobertas”. 2011. 103 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação do Setor de Educação. Universidade Federal do Paraná, 2011.
- DINIZ, Alessandra Aparecida; VIVEIRO, Renato Eugênio da Silva. Atividades de campo no Ensino das Ciências e na Educação Ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. São Paulo. UNESP In: Ciência em Tela – Vol 2, nº1. 2009.
- JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. CADERNOS DE PESQUISA, n.118, p 189-205, março 2003.
- LLARENA, Marco Antônio Almeida. O estudo do Meio como uma alternativa metodológica para abordagem de problemas ambientais urbanos da educação básica. 2009. 174f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. 2009.

TÍTULO

PON-P-IE13 EXPOSIÇÃO “TÚNEL DA CIÊNCIA 3.0” NO BRASIL: ANÁLISE DA ABORDAGEM DE ATRIBUTOS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

AUTORES

Bruno Rafael Santos de Cerqueira; João Gabriel Genova; Alessandra Fernandes Bizerra

Palavras chave: Estratégias de Mediação. Exposições Científicas. Mediadores. Enfoque CTS.

Resumo

As exposições científicas se configuram como um importante instrumento que pode aproximar a sociedade da comunidade científica. Atualmente, se aponta a necessidade de se incorporar a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em tais espaços. Dessa forma, esta pesquisa visa avaliar, a partir de um estudo de caso, como a exposição científica internacional, “Túnel da Ciência Max Planck”, aborda atributos CTS e quais estratégias os mediadores utilizam para tal fim. Em nossa investigação, destacamos que, a partir do conhecimento da abordagem CTS, o mediador pode escolher, de forma mais consciente, qual a melhor estratégia de mediação de acordo com a situação.

1.Introdução

As exposições científicas configuram-se, atualmente, como um importante espaço de divulgação da ciência. A partir delas, é possível aproximar o visitante da comunidade científica, contribuindo para o empoderamento cultural da sociedade, como apontam Cazelli, Marandino e Studart (2003).

Diante desse quadro, vários cientistas e divulgadores das ciências nacionais e internacionais têm discutido os principais desafios e limites desta atividade. Destacam a tendência de apresentar uma ‘imagem espetáculo’ e ‘acrítica’ da ciência, em detrimento de uma visão histórica e mais humanizada, que revele os embates na sua construção e as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Apontam, ainda, a influência das dife-

renças culturais, sociais, políticas e econômicas no processo de divulgação científica.(BARROS, 1992; DURANT, 1996; FAYARD, 1999; DÍAZ, 1999; GOUVÊA, 2000 apud MARANDINO, 2005; BUCCHI, 2008; TRENT, 2011).

No bojo da trajetória da divulgação científica, é notória a apropriação das contribuições do movimento de abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que destaca a importância da mudança na concepção de ciência como pura e neutra, o engajamento do público na tomada de decisões e a crítica à concepção de tecnologia como ciência aplicada.Segundo Mansour (2009), o enfoque CTS é um campo que envolve várias áreas e que busca entender a forma que a ciência e a tecnologia modernas moldam a sociedade.

Dentro desse contexto, destaca-se a importância do mediador como facilitador da interpretação dos objetos expositivos pelos públicos, sendo responsável pela adaptação do conteúdo. De acordo com RodarieMerzagora (2007, p.10): “O Mediador é o único “artifício museológico” realmente bidirecional e interativo.” São bidirecionais, pois, não só levam o discurso das instituições que representam ao público, como também levam o discurso do público às instituições. É através deles que os organizadores podem obter o retorno do público sobre a exposição, de forma que possam utilizar tal informação para implementação de melhorias.

A partir do exposto, é importante problematizar como as ações de divulgação científica vêm abordando aspectos relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade e quais estratégias os mediadores utilizam durante as visitas?

2. Objetivos

Levantar os atributos relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedadeem uma exposição científica internacional apresentada no Brasil.

Identificar as estratégias de mediação utilizadas, durante visitas escolares, pelos mediadores da exposição.

Analisar a relação entre estratégias de mediação e atributos CTS.

3. Metodologia

Para realização da investigação, conduzimos uma pesquisa qualitativa a partir de um estudo de caso. O espaço explorado foi a exposição “Túnel da Ciência Max Planck 3.0”, idealizada pela Sociedade Max Planck e apresen-

tada na cidade de São Paulo. Um dos objetivos da exposição era: “explorar grandes temas de pesquisa, desenvolvidos pelo Instituto, desde o seu ponto de partida, mostrando as possibilidades e oportunidades científicas e tecnológicas para as inovações mais transformadoras do futuro.” (INSTITUTO MAX PLANCK, 2014).

A análise foi conduzida de forma a identificar como em quatro dos oito módulos temáticos da exposição são exploradas as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, utilizando como referenciais a educação com enfoque CTS, os modelos de comunicação pública da ciência e as estratégias de mediação.Para o presente trabalho, decidimos analisar os módulos com conteúdosmais relacionados à biologia, são eles: Vida, Energia, Cérebro e Saúde.

3.1 Coleta de dados

Para a coleta de dados, utilizamos como recurso a gravação em áudio e vídeo de seis visitas escolares.

Os sujeitos de pesquisa foram escolhidos aleatoriamente.Para gravação, o participante carregava pendurado ao pescoço um Zoom Q2HD, que permite a gravação do áudio das conversas estabelecidas,bem como o registro da visão do visitante por meio vídeo em HD.

Os áudios das visitas foram transcritos e analisados juntamente com os vídeos para entender o contexto dos episódios. É importante salientar que nem todos os sujeitos de pesquisa passaram por todos os módulos da exposição devido ao tempo. Ao total, foi possível obter 11 transcrições, cada uma correspondente a um dos módulos escolhidos para análise.

3.2 Categorias de análise

Para averiguar a questão CTS, foi utilizado como referência o trabalho de Contier (2009) que desenvolveu atributos para análises de exposições quanto à presença das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Abaixo apresentamos um quadro síntese dessas categorias.

Impacto social do desenvolvimento de C&T: Explora os impactos sociais causados pelo desenvolvimento da C&T.

Resolução de problemas sociais, práticos e cotidianos: Enfatiza os benefícios do desenvolvimento de C&T para o dia a dia da humanidade.

Questões de cunho ambiental: Envolve o desenvolvimento científico/tecnológico, o meio ambiente e a questão da conservação.

Questões controversas: Explicita controvérsias dando espaço a diferentes vozes sobre um tema polêmico.

Questões éticas: Levanta debates éticos presentes no desenvolvimento de alguns assuntos científicos.

Influências políticas no desenvolvimento de C&T: Evidencia a influência da esfera política sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

Estímulo à participação do público: Estimula a participação do público na exposição em acordo com os modelos participativos de comunicação da ciência.

Características pessoais dos cientistas: Explora o contexto sociocultural da formação dos cientistas, evitando referenciá-los apenas por nomes, datas e feitos.

Coletivização do trabalho científico: Explicita que a ciência se desenvolve a partir de troca entre pessoas e instituições.

Procedimentos de consenso: Explicita como se dão os procedimentos para finalizar uma controvérsia.

Responsabilidade social dos cientistas: Explicita a preocupação dos cientistas em torno de algum tema de grande impacto social.

Dimensão histórica: Explicita os métodos, os procedimentos e o contexto sociocultural do desenvolvimento do conceito científico ao longo do tempo.

Natureza da ciência: Levanta uma discussão filosófica sobre a própria natureza do conhecimento científico.

Para identificação das estratégias utilizadas pelos mediadores, foram utilizadas categorias que aparecem na literatura, bem como novas categorias criadas a partir dos dados coletados. Vale ressaltar que essas categorias incluem tanto estratégias linguísticas como estratégias educacionais, que podem ocorrer concomitantemente.

Padrão Iniciação-Resposta-Feedback (IRF): Mediador ou visitante inicia o diálogo, de modo a levantar uma questão e, após a resposta pela outra parte, fornece um feedback. A interação não se limita apenas a esse modelo, sendo possíveis variações com a repetição das passagens de iniciação e de respostas antes de um *feedback* (IRIRIR...IRF).

Uso de analogias: comparação estabelecida pelo mediador entre dois objetos, sendo um deles, em geral, um elemento da exposição, tentando estabelecer um grau de similaridade. “A está para B assim como C está para D”.

Padrão explicativo: reprodução do discurso institucional de forma unidirecional, com adição de informações pelo mediador. A fala está centrada no mediador.

Padrão informativo: reprodução do discurso institucional, sem adição de informações por parte do mediador. Fala centrada no mediador.

Dramatização: encenação entre mediadores e público, entre o público (porém conduzida pelo mediador) ou entre mediadores.

Uso de objetos expositivos: uso de ferramentas como vídeos, totens e experimentos.

Contextualização

Histórica: o mediador considera aspectos históricos da construção do conhecimento apresentado.

Local: o mediador refere-se à ciência produzida em uma determinada região para contextualizar a informação.

Vivencial: o mediador utiliza situações cotidianas, próximas aos visitantes, para contextualizar a informação.

4. Resultados

	Vida	Saúde	Energia	Cérebro	Total
Questões de cunho ambiental	1	0	1	0	2
Resolução de problemas sociais, práticos e cotidianos	1	2	2	2	7
Questões éticas	1	0	0	1	2
Questões controversas	0	0	1	0	1
Dimensão histórica	1	1	0	1	3

Tabela 1. Atributos presentes no discurso dos mediadores em cada módulo analisado.

Dentre os atributos CTS estabelecidos por Contier (2009), o mais observado nos discursos foi o aspecto relacionado à “Resolução de problemas sociais, práticos e cotidianos”, encontrado em sete transcrições, seguido pelo atributo de Dimensão Histórica da Ciência, encontrado em três transcrições. A tabela 1 contém a quantidade de transcrições em que um determinado atributo aparece.

Destacamos a menor incidência de atributos sociais e éticos relacionadas ao uso da ciência e do trabalho científico. Menor ainda é a incidência de características da natureza da ciência, do trabalho científico, e questões filosóficas, debates que na maioria das vezes são mais difíceis de serem explorados.

Consideramos que todos os módulos analisados podem ser classificados como CTS e que apresentam temas que possibilitariam uma abordagem

mais ampla e profunda dos atributos(CERQUEIRA; GENOVA; BIZERRA, 2014).

Macdonald e Silverstone (1992) apontam que a restrição à exploração de temáticas mais complexas pode está relacionada à simplificação dos textos e adoção de muitos aparatos interativos. Para tanto, é importante enxergar nos mediadores uma possibilidade de superar essas barreiras.Faz-se necessário, assim, analisar as estratégias que são utilizadas por eles durante as visitas, como apresentado a seguir.

O gráfico 1, abaixo, apresenta as estratégias observadas em cada módulo e em quantas visitas elas foram utilizadas.

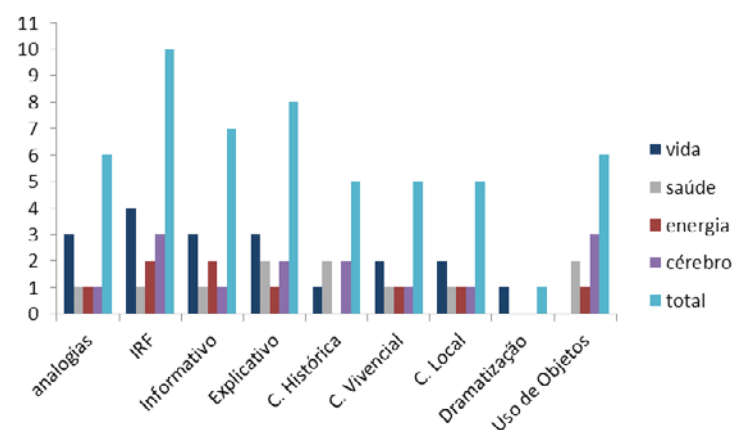


Gráfico 1 – Estratégias de mediação utilizadas durante as visitas.

A maior ocorrência do Padrão IRF e do modelo explicativo podem ser explicadas se olharmos para o processo de formação dos mediadores. Como notado por RodarieMerzagora (2007), a preparação do mediador é feita em um curto espaço de tempo e geralmente guiada por um colega mais experiente, o que leva à reprodução dos modelos utilizados por esse.Além disso, nota-se uma transposição do Padrão IRF comum às salas de aula para o ambiente de educação não-formal. Essa formação que ocorre na prática do mediador, em que as estratégias e técnicas de engajamento são transmitidas dos mais experientespara os mais novos, leva à limitação do repertório e pode ser prejudicial ao estabelecimento de diálogo com o público, uma vez que por esse processo, modelos não-interativos, como o explicativo e o informativo, tendem a ser mais replicados.

5. Conclusão

Ressaltamos, primeiramente,a importância da formação inicial e continuada adequados mediadores para que seja possível a exploração do enfoque CTS, de acordo com o tema abordado, favorecendo a participação.

Destacamos também que o mediador pode trazer o enfoque CTS em seu discurso, mesmo que este não esteja presente no objeto expositivo, como meio de aproximação com o visitante. Portanto, o mediador podeassumir um papel maior do que de um explicador, tornando-se um facilitador na construção do conhecimento pelo visitante durante o processo de aprendizagem.

Concluimos que uma maior variedade de estratégias, não significa, necessariamente, maior diálogo com o visitante. Destacamos que,a partir do conhecimento da abordagem CTS, o mediador pode escolher, de forma mais consciente, qual a melhor estratégia de mediação, de acordo com o tema abordado e das situações que vão acontecendo ao longo da visita.

6. Bibliografia

- CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. (2003) Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências. Editora Access/Faperj, Rio de Janeiro, p.83-106.
- CERQUEIRA, Bruno Rafael Santos de; GENOVA, João Gabriel; BIZERRA, Alessandra Fernandes. Ciência, tecnologia e sociedade em uma exposição científica internacional: o “túnel da ciência 3.o” no Brasil. Revista de Ensino de Biologia da Sbenbio, São Paulo, v. 7, p.992-1003, out. 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/Ro761-1.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2015.
- CONTIER, D. Relações entre ciências, tecnologia e sociedade em museus de ciências. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- INSTITUTO MAX PLANCK, 2014. Nota oficial da exposição global “Túnel da Ciência Max Planck”. Disponível em: <http://www.tuneldaciencia.com.br/download/tunel_da_ciencia_exposicao_global.pdf> Acesso 2014-11-02
- MACDONALD,S.; SILVERSTONE,R. Science on display: Representation of scientific controversy in museum exhibitions.PublicUnderstandingofScience,v.1, n.1, p. 69-87, 1992.
- MARANDINO, Marta. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciências. *História, Ciência, Saúde - Manguinhos*, vol 12. (suplemento). 2005. p.161-181.

- MANSOUR, N. (2009) Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education. Bulletin of Science, Technology & Society. August 2009 29: 287-297, first published on May 18, 2009.
- RODARI, P., MERZAGORA, M. (2007). “Mediadores em museus e centros de ciência: status, papéis e capacitação. Uma visão geral europeia”. In: Massarani, L., Merzagora, M., Rodari, P. (eds.). *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro, Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 7-20.

TÍTULO

PON-P-IE17 A PRÁTICA DE ESPORTES DE AVENTURA E EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR E A NOÇÃO DE RISCO CALCULADO

AUTORES

Silvério Afonso Albino Balieiro¹, Gustavo Alves Vinand Kozlowski de Farias², Marcelo Paraíso Alves^{1,2}

Palavras chave: Educação Física, Esporte de Aventura, Riscos, Normas de Segurança.

Resumo

O presente trabalho visa discutir a relação entre a Educação Física, o Esporte de Aventura, mais especificamente o Montanhismo, e os cuidados com as normas de segurança. Como escopo metodológico, adotamos dois procedimentos conforme disposto a seguir: Primeiro, a revisão bibliográfica realizada nos periódicos Movimento, Motriz, Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Conexões e Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura. Foram selecionados 25 artigos que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos: dois artigos na Revista Movimento e dois na Revista Motriz, dois artigos na Revista Brasileira de Ciência do Esporte, nove artigos nos Anais do VII Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura realizado em 2012 e 10 artigos nos Anais do VIII Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura realizado em 2014. E segundo a construção de um material didático em vídeo contemplando a temática do trabalho.

Introdução

O esporte, nas últimas décadas, tornou-se o conteúdo hegemônico das aulas de Educação Física, porém apenas algumas modalidades esportivas são eleitas pelos professores (BETTI, 1999). Poli *et al* (2012) e Richter (2013)

1

Instituto Federal do Rio de Janeiro campus Volta Redonda

2

Unifoa – Programa de Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio

que reiteram tal panorama mencionando que geralmente as aulas se concentram em esportes com bola (voleibol, basquetebol, futebol e handebol).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo discutir a relação entre a Educação Física Escolar, o Esporte de Aventura, mais especificamente o Montanhismo, e os cuidados com as normas de segurança.

Sendo assim cabe perguntar: Como proceder durante as práticas corporais de Montanhismo nas ações pedagógicas com escolares? Como os docentes deverão seguir a normatização de segurança ou padrões de conduta para uma prática esportiva segura?

Entretanto, esse trabalho se justifica pelo aumento significativo no número de profissionais de Educação Física que utilizam a referida prática esportiva como recurso didático pedagógico nas escolas (SCHWARTZ (2006); LUREANO (2012); LUIZ RUFINO (2012); SANTOS; GOMES; PEREIRA (2012); SILVA; RAMOS; PEREIRA (2012).

Como caminho metodológico do estudo desenvolveu-se por intermédio da revisão bibliográfica, “por ela fornecer aos profissionais de qualquer área, informação sobre o desenvolvimento corrente da ciência e sua literatura” (FIGUEIREDO, 2004, p. 23). Posteriormente, a criação de material didático em vídeo contemplando a temática do trabalho.

Os artigos analisados emergem dos seguintes periódicos: Movimento, Motriz, Revista Brasileira de Ciência e Movimento e Anais do Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura. A escolha de tais periódicos decorre da inserção destes no campo da Educação Física e Esporte de Aventura.

Como critério de inclusão instituiu-se artigos originais, publicados no período de janeiro de 2010 a 2012. Os termos utilizados para busca foram Educação Física, Esporte de Aventura e normas de segurança.

Foram selecionados 25 artigos que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos: dois artigos na Revista Movimento e dois na Revista Motriz, dois artigos na Revista Brasileira de Ciência do Esporte, nove artigos nos Anais do VII Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura realizado em 2012 e, por fim, 10 artigos nos Anais do VIII Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura realizado em 2014.

Esporte de aventura, risco calculado e educação física escolar

Segundo Costa (1999), o risco calculado explode no fascínio pela vertigem, que favorece um tipo de embriaguês e um domínio de seus efeitos, para a autora o risco calculado é a possibilidade de ocorrer à situação peri-

gosa, a probabilidade de ocorrência e das consequências de um determinado evento.

O Esporte de Aventura é pautado por emoções, portanto, é estabelecida por uma relação com o risco, no entanto, de forma fictícia devido ao uso de equipamentos e procedimentos de segurança.

Santos (2013) com relação ao Esporte de Aventura, também menciona que os riscos, a incerteza, o contato com a natureza e os equipamentos podem contribuir com a Educação Física Escolar pelo prazer que tal prática corporal proporciona aos alunos. Além de permitir ao praticante “confrontar-se consigo e assim superar limites, vencer desafios, ultrapassar barreiras, não possuindo limitação de tempo, espaço, idade e sexo” (p. 70).

Apresentação dos resultados

com relação a presente pesquisa bibliográfica realizada, encontramos 25 trabalhos que apresentam a Educação Física, Esporte de Aventura e os riscos como centralidade das discussões. Entretanto, dois artigos da Revista Motriz, que mencionam o surfe e o voo livre e, dois artigos da Revista Movimento, que desenvolvem suas discussões a partir do voo livre e do mergulho como conteúdos específicos, foram excluídos da pesquisa, por não estarem inseridos no espaço privilegiado por este estudo: a escola.

Ao pesquisar os artigos na Revista Brasileira de Ciências do Esporte, encontramos dois artigos privilegiando as palavras chaves e ao analisarmos os trabalhos vimos que também não contribuíam para o nosso objeto de estudo Educação física a prática de esportes de aventura e educação física escolar e a noção de risco calculado.

Nos Anais do VII Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura encontramos nove artigos que mencionam a relação entre a referida prática esportiva e a Educação Física Escolar, no entanto, não mencionam as normas de segurança. Com relação ao trabalho de Lureano (2012), o autor discute as normas de segurança, no entanto não estabelece a relação com a Educação Física Escolar. O autor relata a ação desenvolvida com estudantes de Educação Física da UFAM de Parintins a partir da vivência da trilha por meio de bike.

Ao analisarmos os Anais do VIII Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura encontramos dez artigos que mencionam a relação entre a referida prática esportiva e a Educação Física Escolar. Entretanto, apenas um artigo contemplava as normas de segurança, o esporte de aventura e a

educação física escolar. Os outros trabalhos contemplavam apenas as temáticas do esporte de aventura na escola. Portanto, o único que mencionava as normas de segurança para esporte de aventura estabelecendo uma relação com a escola foi o trabalho de Martins et al. (2014). Os autores discutiram a necessidade de priorizar as normas de segurança no cotidiano escolar, propondo uma discussão específica para o Montanhismo.

Dessa forma, percebemos uma lacuna na discussão realizada entorno dos riscos e das normas de segurança para o Esporte de Aventura desenvolvido no cotidiano escolar, especificamente durante as atividades de Montanhismo envolvendo escolares. Nesse sentido, cabe salientar que a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a International Climbing and Mountaineering Federation (UIAA) são os órgãos que estabelecem os procedimentos e normas para tal atividade conforme discutiremos no item a seguir, por ser está a questão central deste trabalho.

Proposta de material para normas de segurança

Sendo assim criamos uma sequência didática em vídeo, para que o professor de Educação Física possa utilizar como norteador e um ponto de partida para realização de suas aulas de Esportes de Aventura.

Na intenção de construir o produto mencionado (Manual em vídeo com Normas de Segurança para Esporte de Aventura no cotidiano Escolar), elaboramos uma possibilidade de intervenção para escolas que atuam com o Ensino Médio. A experiência ora mencionada possui sete aulas e conta com dois roteiros de visitas técnicas que possibilita ao aluno um aprofundamento dos conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Para a realização das práticas educativas de Esporte de Aventura, utilizamos a turma do 4º período de Automação Industrial do IFRJ *campus* Volta Redonda.

É relevante salientar que tal proposta foi estruturada em sete aulas, considerando um processo de intervenção bimestral para o referido espaço escolar (IFRJ-VR). Tal proposta se deve pela necessidade de desenvolvermos as habilidades motoras e manuseio dos equipamentos, bem como normas de segurança, necessárias para as visitas técnicas supracitadas: Na primeira aula solicitamos aos alunos que descrevessem em uma folha de caderno os acidentes em que estiveram envolvidos desde sua infância e que de algum

modo os tenham marcados. A intenção foi problematizar tais acidentes possibilitando ao aluno relembrar as atitudes e comportamentos vinculados a Atos Inseguros, como também confrontar a noção e a diferença entre Acidentes e Risco Calculado. Lembrando a noção de risco calculado referenciado por Costa (1999).

Na segunda aula, apresentamos aos alunos a proposta de trabalho: o Montanhismo. Posteriormente exibimos a seguir a sequência de aulas que possibilitariam os alunos a realizarem as duas visitas técnicas propostas, no intuito permitir aos alunos a apropriação dos conhecimentos necessários a prática do referido esporte: Norma NBR- 15286 de 2005 da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT – Turismo de Aventura e Informações mínimas preliminares a clientes, esta norma tem como objetivo especificar os requisitos gerais mínimos para informações relacionadas à segurança e aos aspectos contratuais pertinentes de produtos ou serviços que incluam atividades de turismo de aventura, a serem proporcionadas a clientes potenciais, as informações preliminares oferecidas por uma organização ou pessoa, antes da formalização da compra a finalidade da mesma é de Fornecer aos potenciais clientes e outras partes interessadas as informações mínimas necessárias ao processo de tomada de decisão antes da formalização da compra ou contratação de um serviço da atividade de turismo de aventura.

Neste momento, os alunos obtiveram dados específicos das visitas a serem realizadas (imagens fotográficas e vídeos).

Na terceira aula a atividade desenvolvida com os alunos foi a partir do *Slackline*. O objetivo desta ação permitiu o conhecimento sobre a prática e suas vertentes, no primeiro momento em sala de aula e posteriormente na quadra onde os alunos puderam realizar o manuseio de equipamentos, normas segurança com a sua montagem enfatizando principalmente o protetor de árvore que ameniza o atrito do equipamento com seu ponto de fixação protegendo o mesmo contra o rompimento e a utilização do back up na catraca para que se a fita se rompa ela não atinja o praticante que se encontra na fita e conseqüentemente a experimentação da prática. A intenção foi permitir a vivência de um espaço instável, possibilitando aos alunos a vivência sensorial da ausência de um espaço de base fixa (solo). Os alunos puderam perceber situações de incerteza e desequilíbrio em decorrência da instabilidade da fita do *Slackline*.

A quarta aula transcorreu por intermédio de duas ações que se articulam a prática do Montanhismo: Primeira ação educativa se desenvolveu por

intermédio da exposição dos conteúdos; a segunda por meio de vivência dos equipamentos de segurança.

No primeiro momento (aula expositiva) foram apresentados os equipamentos e procedimentos de segurança utilizados na prática do Montanhismo utilizamos como referência o anexo A do Projeto 54:003.05-001 de 2006 da ABNT Turismo de aventura – Condutores de montanhismo e de escalada – Competência de pessoal (capacete; cadeirinha de escalada; auto-seguro (solteira); diferentes tipos de descensores e freios (de bloqueio manual ou automático); mosquetões diversos; ascensores (bloqueio ventral e de mão); peitoral; estribo; cordas dinâmicas e estáticas; protetores de cordas; fitas (planas e tubulares); cordeles; equipamento de proteção móvel; polias; luvas; vestimenta adequada às condições do ambiente de montanha; lembrando que todos com a certificação do UIAA - International Climbing and Mountaineering Federation, mais especificamente pela Comissão de Segurança.

A referida comissão trabalha para minimizar acidentes no montanhismo e escalada revisando as normas técnicas de segurança para os equipamentos que utilizados pelos principais fabricantes de equipamentos de montanhismo reconhecidos por escaladores de todo o mundo.

O UIAA está constantemente a revendo os acidentes de Montanhismo e Escalada para determinar se os padrões estão em um nível alto o suficiente e alterá-las se necessário.

No segundo momento os alunos foram encaminhados para a quadra onde vivenciaram a utilização dos equipamentos. Esta ação transcorreu da seguinte forma: os alunos foram divididos em duplas. No primeiro momento individualmente realizavam a colocação do equipamento e, posteriormente, verificavam o material de segurança de seu companheiro de dupla.

Em seguida os alunos vivenciaram a Tirolesa. A atividade foi realizada com o objetivo de permitir o uso dos equipamentos de segurança e a vivência de deslocamento em altura.

A quinta aula se desenvolveu por meio da prática da escalada esportiva realizada em um muro de escalada artificial na unidade do SESC em Barra Mansa. O objetivo foi apreender as técnicas de pegada nas agarras (bidedo, tridedo, quadriedo, agarra mãe, pegada invertida), familiarização com a altura, além da utilização dos equipamentos de segurança, bem como as técnicas de segurança no *top rope* e por fim, a propulsão de membros inferiores permitindo as adaptações motoras para a prática de escalada.

A sexta aula transcorreu por intermédio da prática de rapel realizada

na Pedreira Pombal (aproximadamente 30 metros), cidade de Barra Mansa. O objetivo desta prática foi aperfeiçoar as técnicas de escalada, manuseio dos equipamentos, habilidades neuromusculares para a prática do Montanhismo possibilitando ao aluno participar de uma prática corporal, além de ampliar suas experiências motoras com a complexidade do fator altura.

Na sétima aula então realizamos a nossa primeira visita técnica: O Costão do Pão de Açúcar. A referida opção - Morro do Pão de Açúcar – se deve pela sua importância no cenário brasileiro do Montanhismo. A montanha possui um grande número de vias de escalada e o percurso escolhido contempla um misto de caminhada e escalada popularmente conhecida como escalaminhada (informações retiradas do site oficial do Pão de Açúcar www.bondinho.com.br/).

O desembarque do grupo ocorreu na Praia Vermelha localizado no bairro da Urca na cidade do Rio de Janeiro. Antes de iniciarmos a subida relembramos a importância do cuidado com as normas de segurança e o cuidado com a utilização dos equipamentos.

Relembramos partes do percurso de nossa subida e iniciamos a caminhada pela pista Claudio Coutinho, localizada a margem esquerda da praia vermelha e, aos pés das montanhas Morro da Urca e Pão de Açúcar.

Ao final da pista Cláudio Coutinho nos deparamos com o início do percurso, na metade de nosso caminho em direção ao cume nos deparamos com a parte de maior dificuldade onde cada aluno obteve a oportunidade de experimentar a escalada em rocha.

Com o auxílio dos professores, após a chegada ao cume e um tempo para fotos e descanso, tivemos a oportunidade de embarcar no bondinho para realizarmos a descida até o Morro da Urca.

Cabe ressaltar que a descida pelo bonde é permitida até Morro da Urca, cabendo aos montanhistas terminar a descida por uma pequena trilha que retorna a Praia Vermelha.

E, por fim, a segunda visita foi realizada no Parque Nacional da Floresta da Tijuca, mais especificamente na Trilha da Pedra da Gávea. É relevante salientar que a opção pela referida trilha se deve por ser este o maior bloco de pedra a beira mar do planeta e está situado na Barra da Tijuca na cidade do Rio de Janeiro, com o topo de granito subindo 842 metros acima do nível do mar.

Na Pedra da Gávea o desembarque foi realizado na base da pedra próximo ao início da trilha.

Na entrada da trilha do Parque Nacional da Floresta da Tijuca nos identificamos para os guardas florestais (nome e telefone do responsável do grupo), bem como ficamos com o telefone dos guardas de plantão - norma de segurança - para termos acesso à trilha. O trajeto é composto por muitas pedras e subidas íngremes até o local de maior dificuldade denominado de Carrasqueira.

Neste ponto especificamente, os alunos experimentaram novamente a escalada em rocha utilizando de todos os equipamentos de segurança, bem como os seus procedimentos.

Na chegada ao cume os alunos se depararam com a vista da cidade do Rio de Janeiro e, após a contemplação e fotos iniciamos a nossa descida. Ao chegarmos a carrasqueira os discentes obtiveram a oportunidade de vivenciar o aprendizado obtido na aula (Pedreira Pombal) sobre rapel. Posteriormente concluímos a trilha e embarcamos rumo a Volta Redonda.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - Projeto- 54:003.05-001, Turismo de aventura – Condutores de montanhismo e de escalada –Competência de pessoal de 2006.
- NBR- 15286- Turismo de Aventura e Informações mínimas preliminares a clientes, 2005.
- Projeto- 54:003.09-001, Turismo de aventura — Técnicas verticais — Requisitos, 2007.
- NBR 14280 Cadastro de acidente do trabalho -Procedimento e classificação, 2001.
- CBAA, Congresso Brasileiro de Atividades de Aventura Anais- VII CBAA – “Tecnologias e Atividades de Aventura” Rio Claro/SP, 2010.
- VIII CBAA – “Dimensões, Avanços e Legados” Vila Velha/ES, 2014.
- BETTI, I. C. R. Esporte na Escola: mas é só isso, professor? *Revista Motriz*, Rio Claro, v. 1, n. 1, junho, 1999, p 25 -31.
- COSTA, V. L. M. *Esportes de aventura e risco na montanha: uma trajetória de jogo com limites e incertezas*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PPGEF/UGF, 1999.
- FIGUEIREDO, N. Da importância dos artigos de revisão da literatura. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, São Paulo, v. 23, n. 1/4, jan/dez, 1990, p. 131-135.

- PEREIRA D. W.; CARVALHO G. S.; RICHTER F.; Programa de escalada em rocha como educação física para alunos do ensino médio. Coleção Pesquisa em Educação Física - Vol.7, nº 1 – 2008.
- RICHTER, F. Atividades Radicais e de Aventura nas aulas de Educação Física. In PEREIRA, D. W. Atividades de aventura: em busca do conhecimento. 1 ed. Várzea Paulista, SP: Fontoura, 2013.
- SANTOS, G. C. Professores de Educação Física frente ao desafio dos esportes de aventura. In PEREIRA, D. W. Atividades de aventura: em busca do conhecimento. 1 ed. Várzea Paulista, SP: Fontoura, 2013.
- SCHWARTZ, G.M.; TAHARA, A.K.; CARNICELLI FILHO S. Meio ambiente e atividades de aventura: significados de participação. *Revista Motriz*, Rio Claro, v.12, n.1, jan.abr., 2006, p.59-64.
- SILVA, A. M.; A dominação da natureza: o intento do ser humano. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, Campinas, v. 18, n. 2, jan., 1997, p.119-125.
- UIAA - International Climbing and Mountaineering Federation, Disponível em: <http://www.theuiaa.org/>.

TÍTULO

PON-P-IE19 A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA POR MEIO DA MÍDIA: ANÁLISE TEXTUAL DE WEBSITES

AUTORES

Martha Marandino; Cynthia Iszlaji; Djana Contier

Palavras chave: divulgação científica, análise de textos e websites.

Resumo

A divulgação da ciência ocorre por meio de textos impressos, imagens *websites* e é feito pela mídia oficial, mas também por instituições científicas, como foi o caso do INCTTOX/CNPq que, em parceria com Instituto Butantan e o GEENF/FEUSP produziram dois *websites* e um *blog* com a finalidade de ser um veículo de divulgação científica do projeto. Este trabalho analisa as características e especificidade dos textos em cada um deles, buscando compreender suas proximidades e distâncias e perceber as influências dos contextos de produção e do público-alvo nos textos.

Introdução

A divulgação científica (DC) assume um papel primordial na sociedade atual, por conta da inegável presença e importância da ciência e tecnologia na vida cotidiana dos cidadãos. Gouvêa (2000) considera que a divulgação científica e tecnológica têm diversas funções como educativa e persuasiva, por possibilitar a ampliação e compreensão de ciência e tecnologia por parte do público leigo e, além disso, permitir sua participação na tomada de decisões sobre as discussões desse tema. Para Bueno (2010) e Albagli (1996), a divulgação científica compreende a utilização de recursos técnicos, processos e produtos (veículos ou canais) para a comunicação da informação científica, tecnológica ou associada a inovações ao público leigo. A nosso ver, o papel da divulgação científica é a democratização da Ciência, de modo a torná-la mais próxima de todos de maneira dinâmica, atrativa, interativa e prática.

Dessa forma os meios de divulgação científica, como a escola, as rádios, televisão, museus, revistas, jornais, internet (*websites* e *blogs*), entre outros,

merecem especial atenção para promover melhorias na socialização do conhecimento científico de forma crítica para a população.

Segundo Albagli (1996) a informação científica para ser divulgada necessita de uma tradução de uma linguagem técnica especializada para uma leiga, de fácil compreensão, sendo um grande desafio para a popularização da ciência. Considerando esse desafio, pesquisas têm procurado analisar as características, especificidades e funções dos textos no processo de socialização do conhecimento científico. Muitos desses trabalhos caracterizam os textos em três tipos: científico, de divulgação científica e didáticos, buscando analisar as especificidades de cada um deles e como são usados e compreendidos em diferentes contextos de ensino e divulgação (Jacobi, 1998; Gouvêa, 2000; Marandino, 2002).

A divulgação da ciência é feita tanto pela mídia oficial, quanto por instituições científicas e outros atores sociais. Como exemplo, temos o Instituto de Ciência e Tecnologia em Toxinas (INCTTOX/CNPq) que é um dos 157 institutos nacionais do Brasil criados em 2009 pelo governo federal. Baseia-se em estudos sobre as ações quantitativas e qualitativas de toxinas e formou um Núcleo de Difusão, em parceria com Instituto Butantan e o Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência/FEUSP para desenvolver diferentes produtos de educação e divulgação sobre as pesquisas associadas ao projeto. Algumas ações na internet como a produção de dois *websites* e um *blog* foram realizadas com a finalidade de disseminar as ações do projeto. Considerando os três ambientes virtuais de divulgação científica do INCTTOX, este trabalho tem como objetivo analisar as características e especificidades dos textos em cada um deles, buscando compreender suas proximidades e distâncias e perceber as influências dos contextos de produção e do público-alvo nos textos.

Metodologia

Nesse trabalho foi realizado um recorte nas ações de educação e divulgação do projeto e focalizamos aqui a estruturação dos *websites* institucionais <www.incttox.com.br> para divulgação entre pares e agências de fomento e o Ciência em Rede <www.cienciaemrede.com.br> voltado para público escolar e público geral. O terceiro *website* foi o desenvolvido no bojo do “Formando divulgadores da ciência”, projeto de Pré-Iniciação Científica realizado com alunos do Ensino Médio da Escola de Aplicação da FEUSP. O projeto aconteceu

com duas turmas nos anos de 2010 e 2011, com o objetivo de envolvê-los principalmente na produção de ações e materiais de divulgação da ciência. Neste projeto uma das atividades foi a criação de um *blog* com os relatos das atividades desenvolvidas. Em ambas as turmas, os 5 alunos participantes eram responsáveis pela produção e alimentação do *blog*.

Para análise dos textos em cada um dos sites, realizou-se inicialmente a contagem do número de publicações que estivesse dentro da categoria notícias, já que esta é comum aos três e representa a maior quantidade de conteúdos postados sobre as pesquisas e ações de educação do projeto. Os posts foram contabilizados no período de 2009 até 2014, ou seja, desde a criação do *website* do INCTTOX com 78 posts e 26 posts do Ciência em Rede. No caso do *blog* dos Divulgadores da Ciência, os dados foram coletados entre 2010 e 2011, período em que se desenvolveu o projeto no âmbito do INCTTOX, contabilizando 53 postagens.

Em seguida, realizou-se uma classificação dos posts considerando o conteúdo das mensagens. Foram elas: divulgação de eventos; divulgação de materiais didáticos, culturais e de divulgação; descrição e/ou divulgação de uma ação educativa; divulgação institucional quando se refere ao INCTTOX, CNPq, Butantan, FAPESP, etc.; e divulgação de conteúdo ou conceitos, quando o post desenvolve aspectos teóricos e/ou metodológicos, ou quando indica resultados das pesquisas relativas ao INCTTOX, ou ainda quando explica conceitos ou discorre sobre fatos históricos dos mesmos ou de sua relação com a sociedade.

Essa classificação inicial dos posts foi necessária para que pudessem ser selecionados os critérios de escolha dos posts para o estudo da linguagem, classificando-os em textos científico, didático e de divulgação (Krasilchik e Marandino, 2004). Para o estudo da linguagem dos textos usados nos três *websites*, estabeleceu-se os seguintes critérios de escolha dos posts: pertencentes a categoria Notícia; classificados como de “conteúdo e/ou conceito” já que é presente nos três websites; e sobre o tema Biodiversidade, já que este é um dos principais eixos do INCTTOX, havendo vários subprojetos de pesquisa nessa perspectiva.

Com base nessa seleção, a pesquisa no site apontou quatro posts no *website* do INCTTOX tendo sido escolhido apenas um para análise. No caso do Ciência em Rede somente um post foi selecionado pela pesquisa no site o qual foi analisado. Com relação ao *blog*, a pesquisa apontou 3 posts tendo sido selecionado um deles.

Para a análise, usamos as características dos três tipos de texto – científico, de divulgação e didático, sintetizadas na tabela a seguir, construída por Krasilchik e Marandino (2004) com base na literatura sobre o tema:

Tipos de texto	TEXTO CIENTÍFICO	TEXTO DIDÁTICO	TEXTO DE DIVULGAÇÃO
Linguagem	Concisa, objetiva, complexa, com uma estrutura rígida e uso de termos específicos.	Preocupação com a divulgação da informação e explicação de conceitos. Apesar de menos rígido que o texto científico, pressupõe certa objetividade.	Coloquial, subjetivo e fluido, buscando aproximação da linguagem do leitor.
Estratégias linguísticas	Não utiliza estratégias para facilitar a compreensão do leitor. Texto neutro e isento de emoção.	Utiliza estratégias como explicação, definição, analogias e metáforas, para facilitar a compreensão dos conceitos.	Utiliza várias estratégias para facilitar a leitura como metáforas, analogias, definições, nomeações, etc.
Outras estratégias	Quando presentes, as imagens são utilizadas para ilustrar um experimento ou explicar um procedimento.	As imagens, em geral, estão articuladas ao texto servindo de apoio ao mesmo.	Uso de imagens, tabelas e esquemas diversos como explicação e/ou ilustração do texto.
O autor	Ausente do texto, conferindo objetividade e neutralidade ao mesmo.	Em geral ausente, conferindo certa objetividade ao mesmo. Contudo, há momentos onde busca-se o diálogo com os estudantes: nos títulos, nos “boxes” e em textos complementares.	Aparece mais no texto, adotando em alguns casos posicionamentos.
O leitor	Pressupõe leitor com o mesmo nível de conhecimento do autor.	Pressupõe leitor leigo e/ou com conhecimentos básicos sobre o tema. Busca o diálogo com o público escolar.	Pressupõe leitor leigo e por isso tenta sensibilizar, estimular e explicar ideias e conceitos.

Análise

O site do INCTTOX tinha a intenção de divulgar as pesquisas realizadas entre pares e para as agências de financiamento, como FAPESP, CNPq e MCTI. O post analisado foi “Uma nova espécie de aranha marrom foi encontrada em unidade de conservação federal da caatinga brasileira” que relata a descoberta e nomeação de uma nova espécie de aranha marrom. Um elemento de destaque neste texto é a presença de uma foto da espécie de aran-

ha, revelando a intenção de ilustrar, para o leitor, o principal tema do texto. O texto é assinado pela autora, pesquisadora do INCTTOX, e no 4º parágrafo esta se coloca usando a 3ª pessoa do plural: “Podemos afirmar que o parque da capivara é um local especial”. Na sequência, a autora utiliza uma linguagem poética para falar da Caatinga com objetivo de sensibilizar o leitor: “(...) delicadas adaptações que permitem aos organismos viverem nos ambientes do bioma caatinga, onde uma gota de água de chuva, no primeiro dia do inverno, rege a orquestra da vida que desabrocha em cada canto, enchendo a mata branca de cores e sons”. Essas entre outras características nos levaram a caracterizar este post como sendo um texto de divulgação. Apesar de relatar uma descoberta científica, o faz usando uma linguagem acessível e com uma nítida intenção de contextualização social do desenvolvimento científico. Esta intenção fica clara quando a autora narra um pouco da história de vida da pesquisadora que foi homenageada por ela colocando seu nome na nova espécie de aranha ou quando valoriza os conhecimentos populares relacionados ao aranhismo. Destaca-se contudo que este post utiliza alguns termos científicos sem explicações, como *espécie endêmica*, e usa o formato de nome científico com grupos taxonômicos quando se refere a nova espécie: *Loxosceles niedeguidonae* (Araneae, Sicariidae), o que pressupõe um leitor com certo grau de familiaridade com a área de conhecimento.

O site do Ciência em Rede foi elaborado inicialmente para o professor e alunos do Ensino Médio, com finalidade de divulgar e promover a compreensão de ideias sobre os temas que envolvem o INCTTOX por meio de projetos em parceria com as escolas. No entanto, como o projeto passou por mudanças na sua implementação em função dos cortes de verba, o site passou a ter o foco também em informações que pudessem ajudar na compreensão dos conceitos trabalhados no projeto. O post analisado tem por título “Toxina, tóxico, intoxicação....” e chama atenção logo de início por abrir espaço para interpretações do leitor ao utilizar as reticências. Esta estratégia linguística marca a referência a elementos de natureza emocional indicando hesitação e deixando o sentido da frase em aberto. Há nesse post a presença de estratégias linguísticas como explicações e exemplificações entre parênteses e definições, apresentando mais de uma opinião sobre o mesmo conceito, o que nos leva a caracterizá-lo como um texto de divulgação: “[...] No nosso cotidiano, é comum pensarmos nas toxinas como uma substância nociva que está no ambiente, podendo ser tanto um agrotóxico como um veneno animal. Já entre os pesquisadores que estudam as toxinas,

elas são definidas como uma substância secretada sempre por seres vivos, que pode influenciar a saúde de outro organismo”.

A estratégia de explicação é largamente usada em textos de divulgação, mas também em textos didáticos, sendo que estes últimos se caracterizam por possuir muitas delas. Isso acontece de certa forma neste texto como pode ser visto quando busca-se detalhar os usos dos venenos para produção de remédios: “Um dos remédios mais utilizados para combater a pressão alta, por exemplo, foi desenvolvido a partir do veneno da jararaca, uma serpente brasileira. [...]. Um outro exemplo é a toxina botulínica, que recentemente tem sido utilizada com fins estéticos, como o conhecido Botox (...).” Há ainda alguns poucos elementos de texto científico como o uso de termos científicos sem definição, que pressupõe leitor com certo grau de conhecimento, sendo essa característica rara neste post.

O blog criado e alimentado pelos alunos do Ensino Médio é voltado para jovens de idade estudantil com a finalidade de divulgar os relatos das atividades desenvolvidas pelos bolsistas durante o projeto. O post escolhido é intitulado “Os dioramas como forma de expor a biodiversidade” utiliza uma linguagem próxima ao público escolar, com várias estratégias linguísticas, como *definição, explicação e metáforas*, sempre associadas a uma imagem como diorama, fosseta loreal, etc.: “Os dioramas são objetos focados na exposição, ou seja, há um cenário que exerce a função de apresentar uma situação em determinado tempo real”. [imagem de um diorama em espaço público sem legenda] ou “A fosseta loreal é um buraquinho que as cobras possuem, este, se localiza entre os olhos e o nariz e é um órgão que percebe o calor”.

Por outro lado, neste post também existem momentos que o texto assume características de texto de divulgação, através do posicionamento do autor sobre o conceito abordado e quando o autor utiliza uma linguagem diferenciada na medida em que dialoga com o público: “Ficou curioso(a)? Seria interessante que você fizesse uma visita ao museu e tirasse todas as suas dúvidas com especialistas do assunto, porém postarei um breve Resumo apenas sobre algumas características interessantíssimas desse maravilhoso animal: a Cobra [...]”

Considerações finais

Os três textos analisados, pertencentes aos três websites, foram classificados como textos de divulgação (INCTTOX e Ciência em Rede) e texto didáti-

co (*blog* Divulgadores da Ciência). Contudo, também notou-se características das três tipologias de texto – científico, de divulgação e didático, nos três posts. Martins (2006) afirma que os livros didáticos de ciências são textos híbridos já que “recontextualizam uma variedade de discursos, a saber, o científico, o midiático, o cotidiano, o pedagógico, entre outros, transformando e incorporando trechos de textos a eles relacionados (originais de cientistas, textos de divulgação científica, notícias de jornal, histórias em quadrinhos, recomendações curriculares etc.)”. Sendo este texto dos livros didáticos formado por trechos e características de outros textos, podemos nos perguntar se o texto de divulgação não teria essa mesma marca híbrida?

Rojo (2008:594) afirma que não podemos confundir divulgação científica com jornalismo científico ou de curiosidades científicas. Se por um lado estes possuem características próximas às da divulgação científica, no que se refere aos temas, “se distancia dela quando levamos em conta sua esfera de produção, que é jornalística e não científica”. A seu ver, os discursos de divulgação científica possuem “diferentes níveis de especialização, destinados a leitores mais ou menos especializados, escritos por cientistas com a intenção de atingir público mais amplo, ou por jornalistas especializados em jornalismo científico”. Desse modo, a autora destaca que os gêneros da divulgação científica (artigos, reportagens) muitas vezes possuem diferenças na esfera de produção e circulação, quando, por exemplo, os autores e leitores-modelo são diferentes e, por esta razão “os textos também vão refletir, no modo como estão escritos, essas diferenças, pois há certos mecanismos textuais que permitem ao autor dirigir-se ao leitor da maneira que julgar mais adequada ao leitor-modelo que tem um mente.” Tais mecanismos de textualização, para Rojo, podem ser identificados como o estilo de autor, que variam bastante, de acordo com a avaliação que esse faz de seus leitores-modelo, sendo que tais usos da língua fazem parte do texto de divulgação científica.

As considerações acima nos levam a afirmar que os posts analisados nos três *websites*, apesar de possuírem ênfases em certas tipologias textuais, foram influenciados pelos contextos de produção e pelo leitor alvo de cada um.

Por exemplo, o site Ciência em Rede é de divulgação por possuir muitas de suas características, mas, ao mesmo tempo, por ter sofrido adaptações com relação ao seu público, incorporou elementos de outros textos que aparece como marcas em sua produção: inicialmente seu leitor era claramente os professores e alunos, mas depois com as mudanças no projeto, ampliou

incluindo outros leitores como os especialistas interessados nas produções do INCTTOX e os próprios alunos que participavam do Projeto “Formando Divulgadores da Ciência” e que produziram o *blog*. Parece assim que os textos de divulgação científica e didáticos de *websites* são também textos híbridos.

Referências bibliográficas

- Albagli, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? *Revista Ciência da Informação*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/465/424>>. Acesso em: 25 fev. 2015.
- BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, [S.l.], v. 15, n. 1esp, p. 1-12, dez. 2010. Disponível em:
— <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>>. Acesso em: 25 fev. 2015.
- GOUVÊA, G. *A divulgação científica para crianças: o caso da Ciência Hoje das Crianças*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.
- JACOBI, D. Communiquer par L’Écrit dans les Musées. In SCHIELE, B. E KOSTER, E. H. *La Révolution de La Muséologie des Sciences*. Éditions Multi-mondes, Press Universitaires de Lyon, 1998.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e cidadania*. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- MARANDINO, M. A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002.
- MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos do discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Pro-posições*, Campinas, v. 17, n. 1(49), p. 117-136, jan./abr., 2006. Disponível em <<http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/edicoes/texto45.html>>. Acesso em: 07 mar. 2015.
- ROJO, R. O letramento escolar e os textos da divulgação científica – a apropriação dos gêneros de discurso na escola. *Linguagem em (Dis)curso – LemD*, Tubarão, v. 8, n. 3, p. 581-612, set/dez. 2008.

TÍTULO

PON-P-IE23 POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA EM AÇÕES DE FOMENTO À PESQUISA SOBRE BIODIVERSIDADE: RECOMENDAÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

AUTORES

Denise Oliveira, Martha Marandino; Danilo Giroldo

Palavras chave: alfabetização científica; biodiversidade; política científica-tecnológica

Resumo

O Brasil está entre os países megadiversos com o desafio de conhecer e conservar a biodiversidade, conforme os compromissos assumidos como signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica. Diante do importante papel das agências de fomento à pesquisa no planejamento e execução de políticas de ciência, tecnologia e inovação, alinhadas às políticas para a sustentabilidade e a conservação da Biodiversidade, esta pesquisa investigou documentos de políticas, editais e chamadas públicas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, buscando compreender sua contribuição para a alfabetização científica e gerando considerações para o aprimoramento do fomento integrando biodiversidade, educação e divulgação científica.

Introdução

O Brasil é reconhecido como um país megadiverso (Mittermeier *et al*, 2005), com elevado número de espécies e de grau de endemismo, com a presença de espécies exclusivas, processos e padrões complexos, bem como elevada sociodiversidade, em todos os biomas brasileiros (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal, Pampa, Cerrado e Zona Costeiro-Marinha). Contudo, embora o conhecimento da biodiversidade brasileira tenha crescido nas últimas décadas, ainda há muito a ser investigado (Lewinson & Prado, 2005). Embora nos últimos anos tenha havido incentivos à pesquisa sobre a biodiversidade brasileira, a situação ainda estaria muito aquém da necessidade requerida, tanto diante do tamanho do que ainda não é conhe-

cido, quanto do grau de ameaça e perdas da biodiversidade, especialmente devidos à destruição de habitats, superexploração, invasão biológica, mudanças climáticas, perda de conhecimentos tradicionais e políticas públicas conflitantes com a sustentabilidade ambiental, em uma situação sem precedentes, tornando-se imprescindíveis esforços tanto para se elevar ainda mais a qualidade do conhecimento que tem sido produzido, quanto para que tal conhecimento auxilie no aprimoramento da tomada de decisão ambiental (Scarano, 2007; Scarano *et al*, 2012; Declaração do Estado do Planeta, 2012; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2014). Uma vez que a conservação da biodiversidade depende em grande parte do comprometimento público, a aproximação entre a pesquisa sobre a biodiversidade da sociedade pode assegurar o direito à informação e favorecer a sua participação (Machado, 2011), colocando dessa maneira o conhecimento a serviço do indivíduo e da sociedade (Hernando, 2004). Nesse contexto, qual o papel das agências de fomento à pesquisa para que a pesquisa sobre a biodiversidade favoreça a educação da sociedade e a sua participação na conservação da biodiversidade?

Objetivo geral e objetivos específicos

Considerando que as agências de fomento à pesquisa são parte fundamental do planejamento e na execução de políticas de ciência, tecnologia e inovação, alinhadas às políticas para a sustentabilidade e a conservação da Biodiversidade, buscamos investigar quais são hoje as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação sobre biodiversidade e como se dá a relação delas com a educação e popularização da ciência. Desse modo, o nosso objetivo geral é o de compreender como o fomento à pesquisa sobre Biodiversidade está dando suporte ao processo de alfabetização científica, bem como tecer considerações para o aprimoramento do fomento à pesquisa integrando biodiversidade, educação e divulgação científicas. Os objetivos específicos abrangem identificar políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação relacionadas à biodiversidade e à educação e divulgação científicas, quais editais e chamadas públicas do CNPq estão relacionados à pesquisa sobre biodiversidade e abrangendo educação e divulgação científicas, bem como conhecer resultados de projetos selecionados.

Metodologia

A pesquisa em desenvolvimento possui natureza qualitativa, abrangendo análise documental sobre políticas públicas em Ciência, Tecnologia e Inovação (planos e estratégias) sobre Biodiversidade, Popularização da ciência, bem como sobre editais e chamadas públicas do CNPq, no período de 2005 a 2012, resultados de projetos selecionados e, ainda, entrevistas semi-estruturadas aplicadas a coordenadores dos projetos selecionados. A busca dos editais e chamadas foi feita em na página do CNPq, a partir de palavras-chave como biodiversidade ou diversidade biológica como tema prioritário; em seguida, em cada edital ou chamada, buscamos novas palavras-chave relacionadas à divulgação científica/difusão/transferência do conhecimento à sociedade/educação/educação científica/educação ambiental/extensão e arte. Posteriormente, foram selecionados projetos aprovados no Edital Nº15/2008 MCT/CNPq/FNDCT/CAPES/FAPEMIG/FAPERJ/FAPESP/INSTITUTOS NACIONAIS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, na área temática de Biodiversidade, para análise de resultados disponíveis e entrevistas com coordenadores de projetos. O Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – INCTs, iniciado em 2008, tem por objetivo a integração de grupos de pesquisa em redes, a formação de recursos humanos e a transferência de conhecimentos para a sociedade, em diferentes áreas.

A partir da perspectiva da alfabetização científica (Sasseron, 2008; Cerati, 2014), as ações de fomento à pesquisa sobre biodiversidade estão sendo estudadas com base em indicadores aplicados para compreender se o fomento à pesquisa sobre Biodiversidade está fornecendo suporte ao processo de alfabetização científica (AC). Conforme Laugksch (2000), a alfabetização científica abrange três dimensões: 1. entendimento das normas e métodos da ciência (natureza da ciência); 2. entendimento de termos e conceitos-chaves da ciência; 3. entendimento e consciência do impacto da ciência e tecnologia na sociedade. Ainda conforme Santos (2007), a AC abrangeria a construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. Nessa perspectiva, ações em educação científica abrangeriam funções como natureza da ciência, linguagem científica e aspectos sociocientíficos (Santos, 2007). Cerati (2014), ao investigar se e como as exposições em jardins botânicos contribuem para a alfabetização científica de seus visitantes, propôs uma ferramenta de análise

se para identificar a presença de indicadores de alfabetização científica, utilizando como unidades de análise tanto a exposição como o próprio público visitante. Com base nos resultados dessa pesquisa, propusemos olhar para os projetos e relatórios disponíveis, bem como as entrevistas, verificando se estariam relacionados aos seguintes indicadores: a) científico, abrangendo atributos sobre a natureza da ciência e da pesquisa, a apresentação de termos e conceitos, processos e produtos do conhecimento científico; b) institucional, abrangendo atributos da missão e valores das instituições executoras; c) interface social, com atributos para identificar a relação ciência-tecnologia-sociedade e ambiente (CTSA) e o compromisso social da pesquisa; e d) estético-afetivo, buscando identificar aspectos relacionados à sensibilização do público e ao incentivo à participação pública na conservação da biodiversidade. Cada um desses indicadores possui atributos que também serão considerados em nossa análise. A seguir apresentamos parte de nossos resultados relacionados à análise documental.

Resultados

Políticas de C,T&I - Da pesquisa documental realizada, destacam-se a criação da lei dos Fundos Setoriais, em 1999, quando houve maior regularidade de orçamento disponível para a ciência, tecnologia e inovação no Brasil (MCT, 2006), bem como documentos relacionados ao planejamento das políticas de ciência, tecnologia e inovação, entre os quais: 1. o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação – PACTI 2007 - 2010 (MCT, 2007); 2. o “Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação - Principais Resultados e Avanços (MCT, 2010); 3. os documentos resultantes da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT & CGEE, 2010 a; b); 4. a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (MCTI, 2012); 5. a Política Nacional de Biodiversidade (Brasil, 2002); Resoluções da Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO). O levantamento desses documentos permite contextualizar o pano de fundo em que os editais e chamadas investigados estiveram inseridos.

Editais e Chamadas - Os resultados da busca revelaram 27 editais e chamadas com as palavras-chave biodiversidade ou diversidade biológica, lançados a partir de 2005, dos quais 16 com algum enfoque em educação, divulgação científica, extensão, popularização da ciência ou transferência do conhecimento à sociedade. Percebemos que no período de 2007 a 2010 es-

tão concentrados 13 editais, que coincide com o período do PACTI 2007-2010, em que a Biodiversidade configura como área estratégica no planejamento da política de ciência, tecnologia e inovação. A terminologia empregada é variada e nem sempre acompanhada de definições ou considerações do enfoque pretendido. Os que apresentam definições abrangem termos relacionados à educação e divulgação científicas, como no Edital MCT/CNPq/PPG7 nº 48/2005, em que consta que a divulgação científica refere-se “à apresentação, em uma linguagem não especializada, da informação com origem na ciência, tornando seu conteúdo acessível ao público em geral, ao não especialista, ao leigo”, ou no Edital MCT/CNPq/PPG7 03/2007, em que a “Divulgação científica, tecnológica e de inovação refere-se à apresentação, em uma linguagem não especializada, da informação científica, tecnológica e/ou de inovação, tornando seu conteúdo conhecido e acessível ao não especialista, ao leigo, ao público em geral”. No Edital MCT/CNPq/CT-AGRO Nº 24/2009 - Redes de Pesquisa sobre Polinizadores, consta entre as características obrigatórias da proposta a apresentação da “estratégia de divulgação científica/extensão rural/educação ambiental, entendida como um conjunto de ações para a atingir o público-alvo (produtores rurais e formuladores de políticas públicas) desde o início da elaboração da proposta.” Percebe-se aqui a intenção de que a inserção da divulgação científica esteja presente desde a concepção do projeto. Em outros, aparece o termo “transferência do conhecimento”, como nos resultados esperados do Edital MCT/CT-HIDRO/MMA/CNPq Nº 29/2007: “transferência de conhecimento para as comunidades locais das regiões estuarinas para que a exploração e uso de recursos naturais, possa trazer uma melhor qualidade de vida associada às necessidades de conservação ambiental.” Com respeito ao Edital 15/2008, consta como missão de cada Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia a “pesquisa, formação de recursos humanos e transferência de conhecimentos para a sociedade”. A partir da investigação dos 110 projetos de pesquisa aprovados nesse edital, verificamos quais abrangiam a temática Biodiversidade, sendo que encontramos 24 projetos em distintas áreas do conhecimento relacionados de algum modo ao tópico, em variados temas classificados para os INCTs como Ecologia e Ambiente (16); Saúde (3); Ciências Humanas e Aplicadas (2); Ciências Agrárias e Agronegócio (2); Energia (1), com coordenadores de distintas regiões brasileiras. Considerando-se que tais projetos foram prorrogados, estamos analisando aqueles com relatórios parciais disponíveis, buscando por atividades relacionadas à popularização da ciência. Ve-

rificamos que não consta nos resultados disponíveis tópico direcionado à avaliar aspectos da interação entre ciência e arte. Ressalta-se que esta associação entre ciência e arte para as ações de popularização da ciência não foi encontrada no texto de nenhum dos editais ou chamadas sobre biodiversidade pesquisados.

Conclusões

Percebemos do breve panorama analisado das políticas de ciência, tecnologia e inovação que integram biodiversidade e educação e divulgação científicas que o planejamento das políticas de ciência, tecnologia e inovação tem reflexos nos editais e chamadas públicos, bem como estes revelam-se como instrumentos com grande potencial de ir em direção aos compromissos assumidos pelo país como signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica, cujo pilares estruturantes são a conservação, o uso sustentável e a repartição de benefícios, conforme recomendação das conferências Nacionais de C,T&I (MCT, 2001; ABC, 2002). Nesse contexto, tem sido discutidas as possibilidades para que a comunicação pública da ciência, especialmente em torno de questões ambientais, se torne mais efetiva, bem como as abordagens para a integração entre cientistas, gestores públicos, educadores e o público em geral (Scarano *et al.*, 2012), de forma a promover o diálogo e o protagonismo do público (Massarani, 2012). Entre as recomendações estão que as regras institucionais e os sistemas de financiamento das pesquisas valorizem a participação pública e em políticas, considerando-as como parte do trabalho acadêmico, do mesmo modo que publicação de artigos em periódicos de alto impacto (Bickford *et al.*, 2012) e que se fortaleçam políticas públicas em ciência, tecnologia e cultura (Pinheiro *et al.*, 2009). Os resultados obtidos até o momento evidenciam a importância do aprimoramento das ações de fomento à pesquisa sobre Biodiversidade integradas à popularização da ciência, sendo indicados: 1. o uso de terminologias precisas e do enfoque pretendido para as ações de educação e divulgação científicas; 2. o incentivo à integração das redes de pesquisa com a formação de equipes interdisciplinares que abranjam educadores e divulgadores científicos; 3. o incentivo à integração entre Arte, Ciência e Tecnologia para a conservação da Biodiversidade.

Bibliografía

- ABC – ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília, 18 a 21 de setembro de 2001. MCT, CGEE, ABC. Revista Parcerias Estratégicas. Ed. Esp.. 237 p., 2002.
- BICKFORD, D.; POSA, M.R.C.; QIE, L.; CAMPOS-ARCEIZ, A.; KUDAVIDANA-GE, E. P. Science communication for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 151, p. 74 – 76, 2012.
- BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002 – Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 jun. 2002. Seção 1, p. 2.
- CERATI, T. M. Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público. Tese. (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo). São Paulo: s.n., 2014. 254p.
- DECLARAÇÃO DO ESTADO DO PLANETA. Planet Under Pressure: New Knowledge Towards Solutions. Londres, 2012.
- HERNANDO, M. C. La Divulgación científica y los desafíos del nuevo siglo. In: Congreso Internacional de Divulgación Científica, 1., 2002, São Paulo. 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/media/La%20Divulgacion%20Cientifica%20y%20los%20Desafios%20del%20Nuevo%20Siglo%20%20Manuel%20Calvo%20Hernando.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2014
- LAUGKSCH, R. Scientific Literacy: a conceptual overview. *Science Education*, v. 84, n.3, p.71-94, 2000.
- LEWINSON, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, v.19, n.3, p. 619-624, 2005.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 19a. Ed. São Paulo: Malheiros, 2011.
- MASSARANI, L. Comunicação da ciência e apropriação social da ciência: algumas reflexões sobre o caso do Brasil. *Uni-pluri/versidad*, v. 12, nº3, 2012, p. 92-100.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA; Academia Brasileira de Ciências. *Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira* - Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Ciências. 2001. 250p.

- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: síntese das conclusões e recomendações. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, 298 p., 2006.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional – Plano de Ação 2007-2010*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2007. Disponível na Internet em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21439.pdf>. Acesso em 22 ago. 2010.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação. Principais Resultados e Avanços 2007 – 2010*. Dezembro 2010.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. CENTRO DE GESTÃO EM ESTUDOS ESTRATÉGICOS a. Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/ Centro de Gestão em Estudos Estratégicos, 2010. 99p.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, CENTRO DE GESTÃO EM ESTUDOS ESTRATÉGICOS b. *Consolidação das recomendações da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável; Conferências nacional, regionais e estaduais e Fórum Municipal de C,T&I* – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. 119 p.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015 – Balanço de atividades estruturantes*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012.
- MITTERMEIER, R. A., Robles-Gil, P; Hoffman, M; Pilgrim, J.; Brooks, T.; Mittermeier, C.G.; Lamoreux, J. L.; & Fonseca, G. A. B. *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. 2. ed. Boston: University of Chicago Press. 2005, 392 p.
- PINHEIRO, L. V. R.; VALERIO, P. M.; SILVA, M. R. Marcos históricos e políticos da divulgação científica no Brasil. In: BRAGA, Gilda Maria; PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro (Org.). *DESAFIOS DO IMPRESSO AO DIGITAL: questões contemporâneas de informação e conhecimento*. Brasília: IBICT; Unesco, 2009. p. 259-289.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v.12, n.36, p. 474-492, 2007.

- SASSERON, L. H. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SCARANO, F. R. Perspectives on biodiversity science in Brazil. Scientia Agricola (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v.64, n.4, p.439-447, 2007.
- SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C; GUIMARÃES, A. L.; RAIK, D; Boltz, F. Brazil on the spot: Rio+20, sustainability and a role for science. Brazilian Journal of Botany, v. 35, nº2, p. 233-239, 2012.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Global Biodiversity Outlook 4. A mid-term assessment of progress towards the implementation of the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020. Montréal, 2014, 155 p.

TÍTULO

PON-P-IE25 AVALIANDO MATERIAIS DIDÁTICO-CULTURAIS PRODUZIDOS PARA ENSINAR E DIVULGAR CIÊNCIAS EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO

AUTORES

Evelyn Rocha, Martha Marandino, Luciana Monaco

Palavras chave: materiais didático-culturais; avaliação de materiais; produção de conhecimento científico.

Resumo

Este trabalho busca avaliar o material didático-cultural ConectCiência, cuja finalidade é divulgar e promover a reflexão sobre a produção do conhecimento científico por meio de imagens que representam os aspectos da produção da ciência. Investigamos como o público interage e compreende o processo de produção do conhecimento científico, na perspectiva da alfabetização científica, a partir das imagens e conexões realizadas ao utilizar o material. Os resultados indicam que o material é considerado satisfatório tecnicamente, mas necessita de algumas adequações. Percebem-se, contudo, algumas proximidades e divergências entre os objetivos do material e aqueles compreendidos pelos sujeitos ao interagir com o mesmo.

Introdução

A divulgação científica vem sendo realizada no Brasil por meios de museus e outros centros de difusão científica considerados como espaços não formais de ensino. Além desses espaços, alguns projetos de divulgação científica são desenvolvidos em espaços formais de ensino, como a escola. No entanto, são ainda tímidas as iniciativas de avaliação das atividades e materiais utilizados com a finalidade de divulgar a ciência. Como indica Marandino (2013:96), é necessário “desenvolver mecanismos de avaliação das ações de extensão no âmbito da educação não formal e da divulgação da ciência, seja no que se refere aos processos de compreensão e aprendizagem do público, seja no que diz respeito ao impacto mais amplo dessas iniciativas no desen-

volvimento cultural da população”. A partir desse desafio, este projeto busca avaliar o Conectciência, um material produzido para divulgação, analisando como o público interage do ponto de vista técnico e cognitivo com ele.

O *ConectCiência* foi produzido no âmbito do INCTTOX (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas) pelo Laboratório de Produção e Avaliação de Materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica/GEENF/FEUSP. Trata-se de um material didático-cultural com a finalidade divulgar e promover a reflexão sobre a produção do conhecimento científico por meio de imagens que representam os aspectos internos da ciência (relacionados aos conteúdos e procedimentos científicos), os aspectos sociais externos à ciência (destacando a relação da ciência com a sociedade) e seus aspectos históricos e filosóficos. É composto por 24 peças redondas, em forma circular, confeccionadas em papel colado sobre um suporte de cartão, onde estão impressas 20 imagens diferentes. Além do conjunto de imagens existem também quatro peças indicando os eixos interpretativos, denominadas *história*, *controvérsias*, *sociedade e pesquisa*. Todas as peças possuem quatro encaixes, o que possibilita que cada uma seja conectada a outras quatro. Existem várias formas de realizar as conexões e a ideia é que a cada conexão realizada pelo grupo, a escolha seja justificada e discutida, promovendo a construção de argumentos sobre o processo de produção da ciência. Mas será que o público compreende este processo ao interagir com o material? E ainda, este material é adequado para o manuseio pelo seu principal público-alvo, jovens de ensino médio?

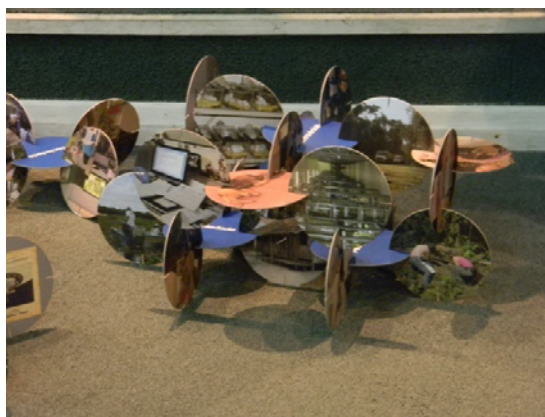


Imagem do ConectCiência

Segundo Cury(2006), a avaliação tem o papel de legitimar aquilo que se avalia e possibilita desenvolver ferramentas para uma intervenção com a

finalidade de aperfeiçoamento. A autora propõe alguns tipos de avaliação e optamos por desenvolver duas delas. A primeira é a avaliação somativa que analisa como ocorre a interação do público e auxilia no planejamento de outras iniciativas bem como alterações na avaliada. A segunda é avaliação técnica ou apreciação crítica que levanta questões técnicas avaliadas como insatisfatórias e colabora com o refinamento relacionado a concepção e execução da proposta, sendo em geral realizada pelos responsáveis pelo design. Cury (2006) utilizou essa tipologia de avaliação para estudar exposições. Em nosso caso, nos apoiamos na mesma tipologia para avaliar o ConectCiência, buscando estudar a compreensão de sua proposta e adequação técnica para o público-alvo, em especial os jovens.

Assim, o objetivo da investigação foi avaliar o ConectCiência em situações de educação não-formal realizadas pelo Núcleo de Difusão do Conhecimento do Instituto Butantan. Foi intenção realizar uma avaliação somativa percebendo se e como o público compreende a proposta conceitual do material, relativos ao processo de produção social do conhecimento científico e analisar como a interação do público com o ConectCiência impacta nos seus aspectos técnicos e funcionais, na perspectiva da avaliação técnica.

Metodologia

O contexto escolhido para a realização de nossa investigação foi uma ação do Núcleo de Difusão do Conhecimento do Instituto Butantan, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia/SNCT de 2014. Essa escolha se deu em primeiro lugar pela parceria já existente com esta instituição no âmbito do INCTTOX e em segundo lugar pelo fato de ser um evento aberto ao público na SNCT, quando o Núcleo de Difusão do Instituto Butantã recebe grupos já há alguns anos para realização de atividades usando o ConectCiência.

A coleta de dados com o público utilizando o ConectCiência foi realizada em dois momentos: a primeira se deu durante uma atividade voltada para treinamento dos mediadores do Instituto Butantan totalizando 27 sujeitos; e a segunda durante uma visita de alunos do primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual Flávio José Osório Negrini, ao Instituto Butantan durante a SNCT/2014, totalizando 15 sujeitos deste grupo.

Para a interação com o material, tanto os mediadores quanto os alunos foram divididos em grupos entre quatro e cinco membros, como solicitado nas instruções do mesmo.

Para padronização das informações sobre como a atividade seria realizada, as instruções foram dadas pela coordenadora do núcleo de divulgação, utilizando as instruções do manual do ConectCiência. A realização da atividade durou aproximadamente 30 minutos nos dois grupos e a dinâmica de realização foi:

Explicação do jogo® Realização da atividade® Apresentação dos grupos de alunos e discussão com os demais grupos

Conforme apontado em nossos objetivos, dois tipos de avaliação foram realizados, referente à avaliação técnica do material e à compreensão do público sobre a proposta conceitual. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário aplicado a todos os participantes após a interação com o material e de observação e filmagem dos grupos nos dois momentos – com os mediadores e com os alunos da escola. No questionário, foram propostas questões que englobavam a avaliação somativa e a técnica, sendo 12 questões de múltipla escolha e duas questões abertas. Todas elas tinham espaço para justificativa. As questões abertas tratavam exclusivamente sobre a avaliação somativa enquanto as questões de múltipla escolha se tratavam tanto da avaliação somativa quanto da avaliação técnica. Segue alguns exemplos das questões utilizadas na análise.

O ConectCiência funciona a partir da conexão das peças (cartelas circulares com imagens) em quatro espaços existentes em cada uma delas. Durante o uso do material:

As peças encaixaram totalmente nos espaços.

As peças encaixaram parcialmente nos espaços.

As peças não se encaixaram nos espaços.

Justifique:

A atividade com o ConectCiência:

Foi muito difícil de ser realizada

Foi parcialmente difícil de ser realizada

Foi fácil de ser realizada

Justifique:

Qual eixo (história, pesquisa, sociedade ou controvérsia) do ConectCiência gerou mais debate no seu Grupo? Por quê?

A observação da interação do público com o ConectCiência, também buscou evidenciar aspectos referentes aos dois tipos de avaliação. Para a filmagem relativa à observação dos sujeitos utilizando o material, foram utilizadas duas câmeras, sendo que uma estava posicionada para filmagem

geral das atividades e a segunda câmera para acompanhar a interação do ConectCiência de um único grupo. Além disso, as montagens produzidas pelos grupos a partir da conexão das peças do material foram fotografadas.

Sobre avaliação técnica, analisamos quais os impactos ocorreram no material devido o manuseio do público, tais como: efetividade dos espaços conectores das peças, durabilidade do material e facilidade/dificuldade do manuseio. Para avaliação somativa, analisamos a compreensão tanto das regras quanto da proposta conceitual do ConectCiência pelo público e como este é utilizado por meio do questionário, mas também da observação de um grupo de participantes, buscando registrar as interações entre os sujeitos e o material. A partir das instruções passadas, buscou-se entender como as conexões entre as peças eram feitas, observado se existiam padrões e registrando as argumentações utilizadas pelos participantes para as escolhas das imagens e dos eixos interpretativos. Assim, além da investigação dos padrões de conexões, iremos analisar questões relacionadas à natureza das discussões entre os grupos.

Resultados parciais

Neste texto apresentamos os resultados parciais relacionados ao questionário entregue aos alunos e monitores após a realização da atividade. A respeito da avaliação técnica feita pelos mediadores, 77% deles destacaram que os formatos que as montagens podem tomar com as conexões entre as peças do ConectCiência podem ficar instáveis, já que as vezes as peças não se fixam de forma eficaz uma nas outras. Já os alunos remeteram a um número menor de apontamentos (34%) sobre tal instabilidade. Em relação ao possível descolamento das camadas, a maioria dos monitores e dos alunos apontaram que as peças não estavam se descolando. Vale ressaltar que foram usados os mesmos kits nas duas aplicações.

As imagens utilizadas no ConectCiência foram selecionadas com base nos projetos de pesquisa de várias instituições do INCTTOX. Assim, com relação à avaliação técnica, perguntamos sobre a nitidez das mesmas e a maioria dos mediadores (97%) apontou que elas estavam nítidas enquanto 60% dos alunos apontou essa nitidez.

Com relação à avaliação somativa, havia uma questão também relacionada à imagem e nesse caso percebemos uma convergência entre os dados obtidos com os mediadores e os já que a quantidade de sujeitos que acharam que as imagens são parcialmente compreensíveis foram muito próximas (66% mediadores e 60% alunos).

Os dados obtidos por meio do questionário apontam que para os a maioria dos mediadores (85%), a finalidade do ConectCiência é perceber o processo de produção da ciência. Por outro lado, os alunos (27%) indicaram que o material serve para ensinar conceitos científicos. Já sobre o nível de interesse, mais da metade dos mediadores (59%) acharam parcialmente interessante enquanto 53% dos alunos acharam a atividade interessante.

Havia duas questões abertas no questionário, sendo que a primeira indagava sobre quais as imagens das peças consideradas polêmicas. Verificou-se que para os mediadores a imagem do tamanduá atropelado foi a mais indicada (40%), enquanto que para os alunos a que mais causou mais discussões foi a imagem da extração do veneno da cobra (47%). Já a segunda questão perguntava sobre quais dos quatro eixos causaram mais debates para a escolha das peças/imagens e, neste caso, tanto monitores como alunos indicaram que o eixo controvérsia foi o mais polêmico.

Conclusões e considerações

Em termos da análise técnica e funcional, o material foi considerado satisfatório pelos sujeitos, mas necessita de melhor adequação no que se refere aos encaixes das peças, já que quando é finalizada a montagem o conjunto conectado tende a ficar instável e a desencaixar. Esta instabilidade, que ocorre devido ao encaixe, pode acarretar um desgaste maior das peças do ConectCiência. Este aspecto revela desafios com relação ao design do material e aponta para que, em novas versões, se considere o tipo de material e o formato das peças na produção desses objetos.

Ainda sobre a instabilidade, vale ressaltar que as críticas surgiram principalmente dos mediadores. Este dado segue a direção do que foi observado durante o uso do material, já que as montagens elaboradas pelos alunos foram menos complexas que aquelas montadas pelo grupo dos mediadores, indicando que estes últimos estabeleceram mais conexões entre as peças/imagens e os eixos.

Indicou-se a diferença entre monitores e alunos com relação à opinião sobre a nitidez das imagens das peças. Uma hipótese para essa diferença é a possibilidade de equívoco relacionada à palavra ‘nitidez’, ou seja, a possível dificuldade que os alunos tiveram em interpretar o significado da imagem pode ter gerado alguma ambiguidade.

Quanto à finalidade do material, podemos perceber que os alunos tiveram uma interpretação diferente daquela esperada pelo material. Para os alunos, o material serve para ensinar conceitos científicos, enquanto os mediadores afirmaram que ele serve para perceber o processo de produção da ciência. Lembramos ainda que a finalidade do material, como já indicado, é *divulgar e promover a reflexão sobre a produção do conhecimento científico por meio de imagens*. Dessa forma, isso pode apontar que o objetivo não foi plenamente compreendido. Uma possibilidade para explicar esse resultado é que para os alunos a ciência está relacionada basicamente a conceitos, já que é assim que muitas vezes ela é ensinada no ambiente escolar. É possível que para os mediadores, que atuam numa instituição de pesquisa como o Instituto Butantan, a compreensão do processo de produção da ciência seja mais clara. Tais aspectos serão aprofundados na continuidade da investigação.

Sobre o nível de interesse, mais da metade (53%) achou a atividade interessante, enquanto os mediadores acharam parcialmente interessante. Uma possibilidade para esse resultado refere-se à adequação do material para um público mais jovem, já que os monitores já estão na idade adulta.

Com relação às imagens polêmicas, para os alunos a imagem que mais causou discussão foi a da extração do veneno da cobra. Esse dado pode estar relacionado ao fato dos alunos terem ido fazer uma visita ao Instituto Butantan, local que realiza pesquisa no campo das toxinas e venenos de serpentes.

Por último o eixo que causou mais debates foi o da controvérsia nos dois grupos de sujeitos da pesquisa. Mas apesar dessa semelhança, os motivos, aparentemente, são diferentes: enquanto no grupo dos mediadores o debate decorreu na perspectiva do significado das imagens, nos alunos o debate esteve relacionado à própria palavra “controvérsia”. Ou seja, mesmo durante a apresentação ter sido explicitado o significado deste termo, aparentemente não ficou claro para os alunos o que de fato é uma controvérsia.

Finalmente gostaríamos de ressaltar que o ConectCiência é uma estratégia educativa que, embora apresente um número limitado de imagens e conexões possíveis, é capaz de promover debates acerca de temas polêmicos, proporcionando aos mediadores e aos alunos de ensino médio um espaço de discussão sobre a ciência. De um modo geral, os resultados para análise somativa foram satisfatórios, mas evidenciou-se a necessidade de um trabalho junto aos alunos no sentido de explicitar de forma mais clara a finalidade do material de abordar o desenvolvimento da ciência na perspectiva de suas implicações sociais e filosóficas. Tal trabalho poderia ser feito antes

da aplicação da atividade com o Conectciência ou mesmo depois e por isso é importante que os monitores e/ou professores que utilizem esse material elaborem ações nessa direção. Essa sugestão surge como uma contribuição para que o uso do ConectCiência junto aos jovens seja enriquecido ao ser trabalhado em contextos formais e não formais de educação.

Bibliografia

- CURY, M. X. (2006). *Exposição: concepção, montagem e avaliação*. São Paulo: Annablume editora.
- MARANDINO, M. *Educação, Ciência e Extensão: A Necessária Promoção*. Revista Cultura e Extensão – USP. São Paulo, v. 9, p. 89-99, maio/2013.

TÍTULO

PON-P-IE29 INCLUSÃO SOCIAL NO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS: UM ESTUDO DA AUDIÊNCIA ESTIMULADA

AUTORES

Isabel Gomes, Isabel Mendes y Sibeles Cazelli

Palavras chave: museu de ciência e tecnologia, audiência estimulada, inclusão social, empoderamento.

A audiência estimulada, que visita museus por incentivo de agentes externos, é raramente considerada em estudos de público. O presente estudo objetiva: comparar o perfil das audiências espontânea e estimulada do MAST e compreender os significados atribuídos por esta a uma visita ao museu, tendo como referência o conceito de empoderamento. A coleta de dados foi feita por meio de questionários. Foram observadas diferenças marcantes nos perfis das audiências analisados. A audiência estimulada associa a visita ao museu a aspectos cognitivos do empoderamento, mas não tanto ao cotidiano e sua vida social. É preciso estabelecer mecanismos de participação mais efetiva deste tipo de público na organização de ações de inclusão social em museus.

Introdução

Os estudos de audiência em museus compõem um campo de grande interesse, pois proporcionam informações que orientam decisões de gestão institucional, permitem a compreensão dos processos de apropriação social da cultura e a elaboração de políticas públicas para o setor. Essas investigações têm mostrado, desde o início do século passado, uma tendência crescente de considerar a diversidade dos indivíduos que a compõem.

A distinção das audiências de museu proposta pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), envolve o aspecto de autonomia social dos indivíduos em relação à visita a museus. A audiência espontânea é a que apresenta o maior grau de autonomia, pois visita o museu por livre e espontânea vontade. A audiência programada tem um grau de autonomia intermediária-

rio. São os grupos agendados, como, por exemplo, os escolares e de turistas. A audiência estimulada apresenta o menor grau de autonomia. A sua visita a museus depende do incentivo de agentes externos.

A audiência estimulada é raramente considerada em estudos de público, apesar de ser primordial investir no conhecimento mais aprofundado deste tipo de visitante, suas expectativas e percepções em relação aos museus. Divulgar ciência para aqueles que têm acesso à educação de qualidade e que dispõem de capital cultural cultivado já é uma tarefa complexa, há muito conhecida pelas pesquisas na área de educação em ciências. Por outro lado, divulgar ciência para segmentos da população socialmente e economicamente desfavorecida é um desafio ainda mais singular, para o qual as pesquisas de público têm papel fundamental.

Moreira (2006, p.11) define inclusão social como “a ação de proporcionar para populações que são social e economicamente excluídas” – no sentido de terem acesso muito reduzido aos bens (materiais, educacionais, culturais, etc.) e terem recursos econômicos muito abaixo da média dos outros cidadãos – “oportunidades e condições de serem incorporadas à parcela da sociedade que pode usufruir esses bens”.

Considerando o contexto museológico, Sandel (2003) afirma que inclusão social não significa apenas ampliação do acesso e diversificação de audiências, mas envolve mudanças mais abrangentes, inclusive nos propósitos do museu e sua relação com a sociedade. Na mesma linha de reflexão Guiyot-Corteville e Gachet (2011) observam que mais do que apenas integrar esse novo público ao museu, é necessário “fazer com”, mais do que “fazer para”. Trata-se de construir uma relação menos hierarquizada, por meio de novas estratégias de mediação.

Desde 2006, o MAST desenvolve ações que visam à ampliação qualitativa de seu público, incentivando a visita ao museu de grupos de audiência estimulada, por meio de o financiamento de seu transporte até a instituição. Tais ações têm por referência o conceito de empoderamento, que “se refere ao aumento do poder e da autonomia de indivíduos e grupos sociais nas relações interpessoais e institucionais, em especial os setores submetidos a condições de discriminação e dominação social” (ZAMORA, 2001, p.1).

O processo de empoderamento envolve componentes de diversas naturezas, cognitiva, psicológica, social, econômica e política. A potencialidade deste conceito está no fato de reconhecer que é a própria população quem pode identificar suas necessidades e propor caminhos para solucioná-las.

Acredita-se que a visita a um museu pode promover competências, laços de pertencimento, identidade e uma relação afetiva e estética com o conhecimento científico. A visita a museus permite que o público de visita estimulada inaugure em sua vida uma nova categoria de experiências que possivelmente contribui para que se reconheça importante, competente e integrante de um novo contexto.

O presente estudo objetiva: comparar o perfil sociodemográfico da audiência estimulada com o da audiência espontânea do MAST e compreender os significados atribuídos pela audiência estimulada a visita ao MAST, tendo como referência o conceito de empoderamento.

Metodologia

A coleta de dados sobre a audiência estimulada do MAST se deu no âmbito da pesquisa denominada “Visitação de Grupos de Audiência Estimulada” (VISEST) que ocorreu em três rodadas, durante os anos de 2006/2007; 2007/2008 e 2013/2014. Como instrumento de pesquisa, foi utilizado um questionário auto-aplicado, com visitantes acima dos 12 anos, totalizando em cada uma das três rodadas: 378; 259 e 621 participantes.

Os sujeitos da pesquisa foram pessoas convidadas a visitar o MAST, onde participaram de atividades como: visita mediada a espaços expositivos e conjunto arquitetônico; sessão de planetário inflável; palestra interativa e observação do Sol através de telescópio. Alguns grupos participaram também de eventos como a *III* e a *IV Semana Nacional de Ciência e Tecnologia* e *Semanas de Astronomia do MAST*.

A visita estimulada teve como público-alvo preferencial grupos familiares. Os grupos foram organizados por meio de lideranças comunitárias (vinculadas a organizações não governamentais, associações de moradores e igrejas), assim como de professores de escolas públicas e do Programa Academia Carioca da Prefeitura do Rio de Janeiro.

O questionário utilizado apresentava questões sobre o perfil sociodemográfico, cultural e econômico da audiência estimulada e também questões relativas a parâmetros atitudinais ou comportamentais de interesse, de persistência e de motivação, relacionadas ao conceito latente de empoderamento. Estas últimas consistiam em 28 assertivas relativas aos aspectos cognitivo e social do conceito em questão. As categorias de resposta às assertivas eram: *discordo totalmente* (1), *discordo* (2), *não sei* (3), *concordo* (4) e *concordo totalmente* (5).

Os dados obtidos foram tabulados em base de dados *do Excel*. As respostas referentes ao perfil foram codificadas e transpostas para uma base de dados do programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS) para análise estatística descritiva.

Resultados

Perfil comparativo das audiências estimulada e espontânea do MAST

Os resultados apresentados no presente trabalho, no que se refere ao perfil da audiência estimulada, são provenientes das três rodadas da pesquisa VISEST. As análises sobre o empoderamento, discutidas posteriormente, são baseadas em dados apenas da última rodada da mesma pesquisa. As informações sobre o perfil da audiência estimulada foram comparadas ao perfil da audiência espontânea do MAST, caracterizado por meio das pesquisas: “Observatório de Museus e Centros Culturais”, OMCC, realizada em 2005 (428 participantes); OMCC de 2009 (654 participantes) e a rodada da pesquisa Observatório MAST, OBMAST, de 2013 (600 participantes).

Foram observadas diferenças marcantes nos perfis da audiência estimulada e espontânea do MAST, sobretudo em termos de cor, renda e escolaridade (Tabela 1). Houve mais visitantes do sexo feminino considerando-se o público de visitação estimulada. Na audiência espontânea as mulheres representaram pouco mais da metade em relação aos homens.

Negros ou pardos estiveram mais presentes do que brancos na audiência estimulada e na audiência espontânea a presença dos brancos foi mais expressiva. A quantidade de amarelos e indígenas foi irrisória (de 1% a 5%) e não teve variação significativa de acordo com o tipo de audiência.

A faixa de idade de 15 a 24 anos teve maior ocorrência na audiência estimulada, sobretudo nas duas primeiras rodadas da pesquisa. Dentre os representantes da audiência espontânea, a faixa de idade entre 25 e 39 anos foi preponderante. Destaca-se a grande presença de idosos na audiência estimulada nos anos de 2013-14, o que se deveu à visitação expressiva de grupos provenientes do Programa Academia Carioca.

Uma porção considerável da audiência estimulada tem baixa renda familiar e grande parte da audiência espontânea apresenta rendas de mé-

dia a alta¹. Parte significativa da audiência estimulada estudou apenas até o ensino fundamental, o que não é observado para a audiência espontânea. Por outro lado, nas três rodadas da pesquisa VISEST, o percentual de representantes da audiência estimulada que chegou ao Ensino Superior foi menor do que 18%. E a maioria tda audiência espontânea atingiu este grau de escolaridade.

Tabela 1: Comparação entre os perfis da audiência estimulada e espontânea do MAST.

VARIÁVEIS OBSERVÁVEIS	1ª RODADA		2ª RODADA		3ª RODADA	
	2006-07	2005	2007-08	2009	2013-14	2013
	VISEST	OMCC	VISEST	OMCC	VISEST	OBMAST
Sexo						
Masculino	30%	44%	37%	47%	31%	44%
Feminino	70%	56%	63%	53%	69%	56%
Cor/Raça						
Branco	31%	54%	25%	61%	30%	58%
Negro	18%	11%	20%	8%	21%	10%
Pardo	45%	31%	49%	28%	44%	29%
Amarelo	4%	2%	1%	2%	3%	2%
Indígena	2%	2%	5%	1%	2%	1%
Idade						
De 12 a 14 anos	30%	-	12%	-	15%	-
De 15 a 24 anos	36%	28%	54%	25%	23%	33%
De 25 a 39 anos	16%	41%	18%	36%	19%	37%
De 40 a 59	16%	29%	13%	35%	25%	26%
Acima de 60 anos	2%	2%	3%	4%	18%	4%
Escolaridade						
Sem instrução escolar	1%	2%	1%	-	1%	-
E.F.completo/incompleto	55%	6%	73%	8%	35%	3%
E.M.completo/incompleto	27%	24%	16%	27%	46%	29%
E.S.completo/incompleto	17%	68%	10%	65%	18%	68%

¹ Baixa Renda; Média Renda e Alta Renda: renda domiciliar mensal de aproximadamente 1 a 3; 4 a 10 e acima de 10 salários mínimos, nos anos das coletas de dados.

Renda						
Baixa renda	43%	36%	59%	21%	60%	18%
Média renda	21%	43%	15%	35%	14%	53%
Alta renda	2%	14%	3%	24%	3%	20%
Não sei informar	34%	7%	23%	20%	23%	9%

Empoderamento da audiência estimulada

Em relação à análise sobre o empoderamento da audiência estimulada, são apresentados abaixo os valores médios obtidos a partir das respostas dos questionários aplicados na pesquisa VISEST 2013, sendo um o menor grau de concordância (“discordo totalmente”) e cinco o maior grau de concordância (“concordo totalmente”) (Tabela 2).

Tabela 2: Itens de empoderamento na ordem de popularidade decrescente (média).

Opinião sobre a visita ao museu	Média
Possibilitou-me conhecer coisas novas	4,34
Fez o meu dia diferente	4,29
Aumentou minha cultura geral	4,17
Despertou minha curiosidade pela ciência	4,16
Fez-me pensar sobre a ciência	4,15
Surpreendeu-me	4,13
Fez-me pensar sobre história	4,07
Melhorou o meu modo de ver o museu	3,95
Ajudou na troca de ideias dentro do meu grupo	3,95
Vai me ajudar nas conversas com os amigos	3,94
Fez-me gostar de ciência	3,92
Mudou meu modo de ver as coisas	3,85
Vai me ajudar nas conversas com a família	3,84
Vai me ajudar no trabalho ou na escola	3,82
Vai promover minha participação na sociedade	3,76
Vai me tornar mais capaz para a vida	3,74
Vai mudar meu futuro para melhor	3,72
Vai me tornar um cidadão melhor	3,71
Valorizou minha relação com a comunidade	3,58
Melhorou minha autoestima	3,54
Tem tudo a ver com minha realidade	3,33
Pouco me acrescentou	2,06
Não trouxe novidade	1,92
Não me trouxe conhecimento útil	1,75
Foi uma perda de tempo	1,69

Não valeu a pena	1,67
Não me interessou	1,66
Atrapalhou o meu dia	1,55

Observa-se que os itens que apresentaram maiores médias (acima de 4) são relativos a aspectos cognitivos do empoderamento, o que é coerente com o teor das atividades realizadas no museu que permitiram o contato dos visitantes com informações de diversas áreas de conhecimento. A audiência estimulada demonstrou valorizar este aspecto cognitivo da visita, por meio da grande concordância com itens como, por exemplo: a possibilidade de conhecer coisas novas; o aumento da cultura geral; o despertar da curiosidade pela ciência; o apelo à reflexão sobre a ciência ou a história e o sentimento de surpresa.

Assertivas que expressavam o aspecto social do empoderamento tiveram graus de concordância em geral menores. As respostas a itens como, “Vai promover minha participação na sociedade”; “Vai me tornar mais capaz para a vida”; “Vai mudar meu futuro para melhor”; “Vai me tornar um cidadão melhor” “Valorizou minha relação com a comunidade” oscilam entre “não sei” e “concordo”, sugerindo que os respondentes não estabelecem uma conexão forte entre a visita e sua realidade cotidiana. Esta idéia é reforçada ao notar-se a baixa média alcançada pela afirmativa“Tem tudo a ver com minha realidade”(3,33). Os itens de menores médias (abaixo de 2,06) são aqueles associados a opiniões negativas sobre a visita ao MAST, como, por exemplo: “Pouco me acrescentou”, “ Não me interessou” e “Foi uma perda de tempo”.

Conclusões

A instituição analisada tem um público espontâneo predominantemente branco, de alta renda e escolaridade quando comparado à audiência estimulada. Os resultados apontam que a diversificação de audiências ainda é um desafio a ser enfrentado pelos museus. No entanto, compreende-se também que a inclusão deste “não público” deve abarcar estratégias que fomentem laços mais estreitos, baseados um diálogo menos desigual, ampliando as ações para além do simples incentivo à ida ao museu.

Foi constatado que a audiência estimulada valoriza a visita ao MAST e a associa a aspectos cognitivos do empoderamento, mas não tanto ao seu

cotidiano ou à melhoria de suas condições de vida. Características do perfil desta audiência podem estar vinculadas a um baixo capital cultural, que explicam esta apropriação limitada da experiência (BOURDIEU, 1969). É preciso renegociar a base do relacionamento com esta audiência e estabelecer mecanismos de participação mais efetiva na organização das ações a ela dirigidas.

Bibliografia

- BOURDIEU, Pierre; DARBEL, Alain. *L'Amour de l'art : les musées d'art européens et leurs publics*. Paris: Les Éditions de Minuit, 1969.
- COIMBRA, Carlos Alberto Quadros; CAZELLI, Sibeles; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther. Tipos de audiência segundo a autonomia sociocultural e sua utilidade em programas de divulgação. *Revista Tempo Brasileiro*, Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, n. 188, p. 113-124, 2012.
- GUIYOT-CORTEVILLE, Julie e GACHET, Louis-Jean. Avant Propos. In: *Le rôle social du musée: agir ensemble et créer des solidarités*. Dijon: Les Dossiers de l'OCIM, 2011.
- MOREIRA, Ildeu de Castro. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*. Brasília: IBICT, v.1, n.2, p.11-16, 2006. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/index.php/inclusao/article/viewFile/29/51>>. Acesso em 10 mar. 2015
- SANDELL, Richard. Social Inclusion, the museum and the dynamics of sectoral change. *Museum and Society*. Leicester: University of Leicester, vol. 1, n. 1, p.45-62, 2003. Disponível em: <<http://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/museumstudies/documents/volumes/mands4.pdf>>. Acesso em 10 mar. 2015
- ZAMORA, Maria Helena. *Empoderamento, ação social e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Tricontinental Editora Ltda., 2001.

TÍTULO

PON-P-IE33 LACUNAS DA COBERTURA DE CIÊNCIA NO BRASIL: TRANSFORMANDO A CRISE EM INDICADORES

AUTORES

Juliana Santos Botelho, Deize Paiva; Rachel Dias Gomes

Palavras chave: crise no jornalismo, jornalismo científico, blogs, comunicação pública da ciência

Resumo

O aumento que a produção científica brasileira experimentou nos últimos 20 anos ocorre, paradoxalmente, em meio a uma crise que afeta mundialmente a indústria do jornalismo, alterando rotinas de produção, volume e qualidade das notícias. Este artigo tem por objetivo avaliar alguns desdobramentos da crise do jornalismo para a cobertura de ciência no Brasil. Para tanto, analisamos um corpus de 2.221 matérias de ciência, publicadas em três jornais online do Brasil – Folha de S. Paulo, O Globo e Hoje em Dia – durante um ano. O estudo destaca a especificidade da cobertura de cada jornal, tendo vista a origem dos atores citados nas matérias e as distintas formas de colaboração com agências de notícia internacionais e nacionais.

Introdução

Os recentes cortes de verba para a educação e pesquisa de nível superior no Brasil acontecem no estio de uma fase de franca ascensão da produção científica nacional, a qual vem sendo atestada por indicadores internacionais ao longo dos últimos vinte anos¹.

Paradoxalmente, o aumento da produção científica ocorre em um período em que os jornais passam por uma crise de proporções mundiais. Atrela-

¹

Dentre eles, podemos citar os divulgados pela empresa Thompson Reuters na ocasião da 1ª Cúpula Thompson de Experiência com Inovação, em São Paulo, no dia 31 de outubro de 2014. De acordo com um levantamento realizado pelo órgão, o Brasil passou, nesses últimos vinte anos, da 24ª para a 13ª posição em um ranking de países hierarquizado por produção científica.

da ao fenômeno da “convergência tecnológica”, a crise vem alterando drasticamente as rotinas produtivas internas, a distribuição dos jornalistas entre as diversas editorias de um mesmo jornal, assim como o tempo hábil usado para pautar, apurar e redigir uma notícia¹. A queda da circulação dos jornais impressos e a perda da receita adquirida com a venda dos espaços publicitários são apenas alguns dos diversos fatores na origem desta crise, fatores estes não poderão ser detalhados no espaço exíguo deste artigo². Ênfases à parte, os diversos autores parecem concordar com um fato: a crise vem provocando um enxugamento de quadros nas redações, gerando demissões em larga escala e em diversos países do globo.

Apesar de ocorrer em escala mundial, a crise pode ganhar contornos próprios, conforme o ambiente jornalístico em foco. No Brasil, a reorganização das rotinas produtivas causada pelas demissões caminhou, inexoravelmente, para um superacúmulo de tarefas por um número mais restrito de profissionais do jornalismo ou pela diversificação das áreas de atuação dos jornalistas, tais como os blogs científicos³. Não raro, os jornalistas são convocados a escrever para mais de uma plataforma (notícias em tempo real, site e jornal impresso, por exemplo), realizar a cobertura em um número maior de editorias e aumentar a jornada de trabalho para cumprir um rol de tarefas resultantes das “reestruturações” internas das redações.

Além de provocar impactos diferenciados nas redações dos mais diversos países, a crise também pode variar quanto à forma na qual ela se expressa em cada uma das editorias de um jornal. Neste sentido, o trabalho diário de nossa equipe na triagem e sistematização diária de matérias de ciência publicadas em três jornais online⁴ tem sido essencial para levantar alguns aspectos qualitativos da cobertura de ciência no Brasil. São eles: 1) recurso crescente a matérias de agências de notícias; 2) foco na produção científica,

¹ NÉVEU, 2006, p. 63-68.

² Ver GITLIN, 2013.

³ Sobre as alterações nas rotinas produtivas em redações de jornais, ver FONSECA et al., 2013, p. 1-2. Sobre a relação entre crise no jornalismo e o crescimento de blogs científicos, ver ALISON, 2014; FERIGATO, 2014.

⁴ O trabalho de seleção, sistematização de matérias de ciência publicadas nos jornais Folha de S. Paulo, O Globo e Hoje em Dia é realizado diariamente por nossa pequena equipe com vistas à composição de um banco de dados que, até o final de 2014, contava com mais de 3 mil matérias de ciência.

instituições e pesquisadores dos países do hemisfério norte; 3) inconsistências teóricas e metodológicas no texto da própria notícia⁵.

A percepção desses aspectos qualitativos na cobertura de ciência nos mobilizou a questionar o quão recorrentes seriam tais aspectos, tendo em vista um corpus mais robusto de matérias.

Objetivo Geral

Mensurar alguns impactos da crise do jornalismo na cobertura de ciência no Brasil, tomando como base alguns indicadores quantitativos.

Objetivos específicos

Identificar com que frequência as matérias analisadas trazem depoimentos de pesquisadores (nacionais ou estrangeiros);

Identificar quais agências de notícias nacionais e internacionais são mais citadas como fonte das matérias de ciência e com que frequência.

Metodologia

Nosso corpus é composto de 2.221 matérias de ciência, publicadas em editorias próprias (quando estas existem) em três jornais *online* do Brasil – Folha de S. Paulo, O Globo e Hoje em Dia⁶ – entre 05/05/2013 e 05/05/2014. No jornal O Globo, foi consultada a editoria “Ciência”; no jornal Folha de S. Paulo, as editorias “Ciência” e “Equilíbrio e Saúde”; e no jornal Hoje em Dia, as matérias publicadas na seção “Ciência e Tecnologia”, que não chega a compor uma editoria propriamente dita.

⁵ Por limitações de espaço, o aspecto qualitativo das informações apresentadas nas matérias de ciência não será explorado neste artigo.

⁶ Os três jornais online selecionados têm suas redações localizadas em três capitais da região sudeste do Brasil - São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. O jornal Folha de S. Paulo online foi escolhido por ter sido o primeiro jornal de circulação nacional a adotar uma versão online no Brasil; o jornal O Globo online, também de circulação nacional, está hospedado no portal Globo.com, considerado o 6º site mais acessado no Brasil e o 112º do mundo, segundo dados da Alexa Internet Inc. Por fim, o jornal Hoje em Dia online é um jornal de amplitude regional, escolhido para servir de contraponto aos jornais do eixo Rio-São Paulo.

As matérias foram coletadas diariamente e sistematizadas de acordo com 12 variáveis¹. Para os fins mais restritos deste artigo, vamos nos concentrar na análise das variáveis de nº 7 (recurso às agências de notícias), nº 8 e nº 10 (relativas aos atores chamados a prestar depoimentos e sua origem geográfica).

Resultados

Nosso primeiro movimento foi identificar o país de origem dos atores entrevistados de forma a saber um pouco mais sobre o trabalho de apuração que está sendo feito e que tipo de atores ele privilegia: aparentemente, os atores brasileiros são os mais requisitados pelos jornais para prestar depoimentos nas matérias, diante dos países do Hemisfério Norte.

País	Número de atores estrangeiros citados por matéria em cada jornal			
	O Globo	Folha de São Paulo	Hoje em dia	Total por país
Brasil	198	322	102	622
EUA	240	188	41	469
Reino Unido	99	46	16	161
Não é possível classificar	5	61	24	90
França	21	0	12	33
Alemanha	19	10	0	29
Japão	0	0	9	9
Suíça	0	7	0	7

Tabela 1: País de origem dos atores mais citados nas matérias de ciência.

No entanto, se considerarmos todas as matérias publicadas nesses três jornais, percebemos que 61% do total de atores entrevistados nessas matérias (majoritariamente especialistas, mas também membros do governo

¹ São elas: 1) código da matéria no banco de dados; 2) tema; 3) área do conhecimento; 4) número de palavras; 5) palavras-chave; 6) matérias de outras agências ou jornais (sim/não/não é possível classificar); 7) qual agência ou jornal; 8) depoimento de atores (sim/não); 9) caracterização do ator (especialista/membro do governo/membro de organização da sociedade civil, etc); 10) Origem do ator (brasileiro/estrangeiro/não é possível identificar); 11) se estrangeiro, indicar país de origem; 11) vínculo institucional do ator (universidade/instituto de pesquisa/veículo de comunicação, etc.); 12) tipo de discurso relatado (direto sem aspas/direto com aspas/indireto).

e de organizações da sociedade civil) são estrangeiros. Além disso, quase metade das matérias (46%) provém de agências de notícias e mais de um 1/4 delas (29%) não trazem nenhum tipo de depoimento de pesquisadores, sejam eles estrangeiros ou brasileiros.

Ainda sobre o recurso às agências de notícias², a figura a seguir mostra a frequência geral das diversas agências de notícias, considerando o conjunto de matérias publicadas nesses três jornais.

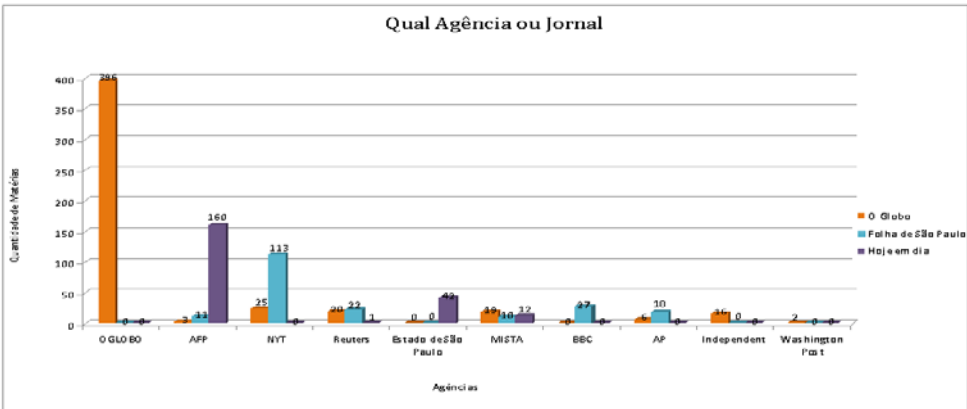


Fig. 1: Gráfico com a frequência das agências de notícias/jornais mais citados nas matérias de ciência dos jornais O Globo, Folha de S. Paulo e Hoje em Dia (n= 1022).

A figura 1 revela que as agências internacionais são bastante citadas mas, surpreendentemente, a mais citada de todas é uma agência brasileira: a agência O Globo³. A Agência Estado, pertencente ao jornal Estado de São Paulo, também aparece em 6ª colocação, à frente, portanto, de agências internacionais mais renomadas como a British Broadcasting Co. (BBC) e a Associated Press (AP).

² Para identificar se uma matéria era ou não de agência de notícias, priorizamos as informações disponibilizadas no cabeçalho da notícia, conforme orientação geral adotada pelos diversos jornais. Porém, não raro encontrávamos os termos “com agências de notícias”, sem qualquer especificação de quais agências se tratava. Por outro lado, era bastante comum descobrir, ao longo da leitura do texto das matérias, que a entrevista de determinado especialista era da British Broadcasting Co, que certo trecho era do New York Times ou que todo o texto da Reuters, mesmo quando a agência não estava especificada no cabeçalho da notícia. Isto nos levou muitas vezes a rever a classificação realizada inicialmente, com base na informação disposta no cabeçalho, mas somente quando a informação sobre uma determinada agência estivesse explicitada no texto.

³ A Folha de S. Paulo e O Globo, que são jornais de circulação nacional, possuem suas próprias agências de notícias (a Folhapress e a agência O Globo), mas não o jornal Hoje em Dia, único jornal de circulação regional considerado na amostra.

Outra maneira de tornar as diferenças entre os jornais mais perceptíveis é desagregando os dados referentes ao uso de agências de notícias. Neste sentido, o jornal O Globo faz muito mais uso de sua própria agência nas matérias de ciência que publica do que a Folha de S. Paulo, por exemplo. Em termos comparativos, a agência O Globo ocupa o primeiro lugar como agência mais citada em suas próprias matérias (presente em 396 de um total de 491 matérias que fizeram menção explícita ao uso de informações de agências de notícias), seguida do New York Times (25), da Reuters (20) e do jornal The Independent (16). Contudo, a Folhapress nem sequer figura entre as mais fontes mais citadas em suas próprias matérias. As principais, neste caso, são o New York Times (presente em 113 das 250 matérias que recorrem às agências de notícia), a BBC (27), a Reuters (22) e a Associated Press (18). O jornal Hoje em Dia, por sua vez, cita como principais fontes a AgenceFrance-Presse (AFP, responsável por 160 de 280 matérias que citam agências de notícia) e a agência do jornal Estado de São Paulo (42).

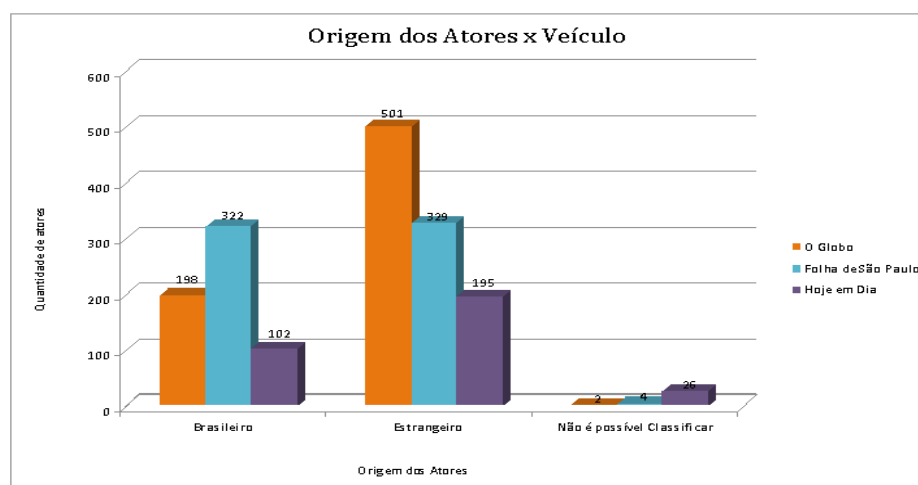


Figura 2: Gráfico com frequência de depoimento de atores brasileiros e estrangeiros em cada jornal (n= 1025).

Conclusões

Os resultados alcançados nos permitem fazer uma série de suposições sobre o número elevado de matérias de agências nacionais e internacionais. Aparentemente, podemos facilmente supor que o recurso às agências internacionais surge como um atalho confortável para um tipo de notícia pré-formatado, com público garantido (afinal, a produção científica brasileira vinha crescendo ininterruptamente nos últimos vinte anos, graças, entre

outras coisas, à crescente qualificação dos pesquisadores nacionais) e pouco trabalho de apuração local.

No entanto, a relação entre o uso de informações das agências notícia e a origem dos atores que elas privilegiam é bem mais complexa do que este esquema. Os dados levantados poderiam nos levar erroneamente a supor que existe uma maior predisposição das agências nacionais ao trabalho de apuração local, o que não se mostrou válido para o universo de matérias considerado. É interessante ressaltar que o volume de matérias com depoimento de atores brasileiros é quantitativamente maior no jornal Folha de S. Paulo, ainda que ela faça mais recurso às agências estrangeiras, em comparação com os demais jornais. Aliás, este é o único jornal cuja presença de brasileiros e estrangeiros é balanceada, quando agregamos os informantes nesses dois grupos. No mínimo, este dado nos permite concluir, mesmo que precariamente, que a existência de depoimentos de pesquisadores brasileiros não está vinculada ao fato de a agência ser nacional ou internacional.

Existe aqui um pressuposto de base, segundo o qual a presença de depoimentos de atores em uma notícia pode ser considerada como indício de algum esforço mínimo de apuração da notícia (afinal, a entrevista é um instrumento de levantamento de dados importante da fase de apuração da notícia). Apesar da polivalência dos jornalistas que sobreviveram aos grandes cortes de pessoal, esses profissionais nem sempre possuem experiência no contato com o meio científico. Atrelados à pressão pela produtividade crescente (isto é, menos jornalistas cobrindo um maior número de temas e cada vez mais pressionados a produzir um número considerado “satisfatório” de notícias pelos dirigentes da empresa jornalística), é extremamente provável que os jornalistas recorram, sem grandes constrangimentos, às agências de notícias não só para garantir o cumprimento mínimo da pauta científica (exigência dos leitores mais escolarizados), como também para economizar tempo.

Contudo, existe uma dimensão qualitativa na presença dos atores brasileiros que precisaremos explorar com mais cuidado em publicações futuras: a qual instituição este ator está vinculado? Que tipo de informação ele presta quando entrevistado? Até que ponto que as publicações de autores brasileiros em periódicos internacionais têm sido alvo da cobertura nacional? Porque uma coisa é certa: precisamos averiguar em que medida os atores brasileiros são convocados apenas para explicar ou se pronunciar a respeito de pesquisas que são realizadas em outros países e em relação a publicações

das quais não participaram como autores. Para nossa equipe, este é a grande questão suscitada pelo crescimento da produção científica nacional em um contexto de crise do jornalismo. E é com esta pergunta em aberto que gostaríamos de concluir este breve artigo.

Bibliografia

- ALISSON, Elton. Crise no jornalismo estimula aumento de blogs científicos. Agência Fapesp, 22 mai 2014. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/crise_no_jornalismo_estimula_aumento_de_blogs_cientificos/19138/. Acesso 25 mai 2014.
- FERIGATO, Gabriela. Crise no jornalismo tem afetado a cobertura científica no Brasil, aponta pesquisadora. Portal Imprensa, 29 mai 2014. Disponível em: <http://www.portalimprensa.com.br/noticias/brasil/66054/crise+no+jornalismo+tem+afetado+a+cobertura+cientifica+no+brasil+aponta+pesquisadora>. Acesso em 30 mai 2014.
- FONSECA, B. *et al.* A revogada dos passaralhos. Disponível em: <http://apublica.org/2013/06/revogada-dos-passaralhos/>. Acesso em: 20 mar. 2014.
- GITLIN, Todd. Un acúmulo de crisis: circulación, ingresos, atención, auto-ridade y confianza. Cuadernos de Informacion y comunicacion. Madrid: v.18, nº13.
- LEITE, Marcelo. “Em 20 anos, país vai da 24ª a 13ª posição em ranking de pesquisa”. Folha de S. Paulo, 01 nov 2014. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2014/11/1541834-em-20-anos-pais-vai-de-24-a-13-em-ranking-de-pesquisa.shtml>. Acesso em 13 nov 2014.
- NÉVEU, Érik. “Crises e renovações do jornalismo” IN: Sociologia do Jornalismo. São Paulo, Ed. Loyola, 2006, p. 63-68.

TÍTULO

PON-P-IE37 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO ELEMENTO ATUANTE NO CAMPO CIENTÍFICO: UM ESTUDO DE CASO NA HISTÓRIA DA BIOLOGIA

AUTORES

Marcelo Lima Loreto

Palavras chave: Divulgação científica; campo científico; história da Biologia.

Resumo

Os elementos que operam sobre a construção de um campo ou área científica são múltiplos. Diversos autores trabalharam esta temática. Neste trabalho abordamos a divulgação da ciência pode interferir na construção do próprio campo ou área científica ao qual está atrelado, atuando, inclusive, nas disputas e controvérsias internas do campo. Realizei um breve estudo de caso na história da Biologia, em que analisei matérias de dois jornais brasileiros em momentos históricos distintos. O trabalho sugere um esboço de uma proposta teórica de incorporação da divulgação científica na análise da formação dos campos científicos.

Introdução

Os elementos que operam sobre a construção de um campo ou área científica são múltiplos. Diversos autores trabalharam esta questão, como Bourdieu (1997), enfatizando a autonomia dos campos científicos e Thomas Kuhn (2011), abordando o desenvolvimento dos paradigmas nestes campos.

Neste trabalho, abordei como a divulgação da ciência pode interferir na construção do próprio campo ou área científica ao qual está atrelado, podendo atuar nas disputas e controvérsias internas do campo. Em geral, este aspecto não é levado em conta na análise da evolução de um campo científico ou então é subestimado. Isto reforça a concepção idealista comum de que ciência e a comunidade científica são apartadas das pressões sociais e da opinião do público em geral.

O entendimento e a prática, ainda bem difundidos, da popularização científica destinada ao preenchimento de um déficit do conhecimento científico da população também reforça a percepção de uma suposta trajetória unidirecional do conhecimento científico. Ou seja, o conhecimento seria produzido pela comunidade científica e seria transportada ao seu destino final (audiência) onde então seria processada.

Apesar de vários trabalhos demonstrarem como as distintas audiências respondem de maneira diferenciada a determinados modos de divulgação e conteúdos científicos, pouco sabemos dos impactos da opinião pública sobre a comunidade científica e o seu entorno e de como esta comunidade mobiliza a sociedade para seus interesses científicos.

Sabe-se que a população em geral possui grande interesse por temas científicos e que boa parte obtém suas informações por meio da imprensa (c.f. ROGERS, 2005). No Brasil, a maior parte da população possui interesse em temas de ciência e tecnologia e mais da metade busca informação também através dos jornais¹.

Alguns estudos apontam que interação entre cientistas e os meios de mídia tem sido mais frequentes do que se pensava anteriormente. Peters et al (2008) demonstraram em um extenso estudo sobre pesquisadores da área biomédica, que legitimação de suas pesquisas é o principal motivo que os leva a interagir com a mídia. Constataram também que esta relação está mais institucionalizada e cada vez mais sendo encarada como uma necessidade ou dever da comunidade científica.

O campo científico que analisei, a Biologia, tem suas origens em tempos remotos, porém tornou-se um campo autônomo e reconhecido somente na segunda metade do século XIX, tendo as teorias de Darwin como um paradigma central e a sua consolidação na metade do século XX. Contudo, o darwinismo não se estabeleceu facilmente em todo o mundo e também no Brasil. Em outro trabalho, vimos que a imprensa brasileira refletiu o processo do surgimento e da consolidação da Biologia em suas páginas (LORETO, 2014).

A Genética brasileira também ocupou espaço significativo nos jornais brasileiros, especialmente a partir da década de 1950 (LORETO, 2014). As descobertas da estrutura molecular dos ácidos nucleicos, e as promessas advin-

¹ Segundo a 2ª edição da pesquisa Percepção Pública de CT&I no Brasil de 2010. Disponível em <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf>. Acesso em 20/03/2015.

das destas, elevaram a Genética a um patamar superior dentro da Biologia. O Projeto Genoma, trabalho em conjunto de diversos países com objetivo de desvendar o código genético de um organismo através do seu mapeamento, tornou-se um dos principais temas da Genética, especialmente após o lançamento do Projeto Genoma Humano, na década de 1990.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar como a divulgação científica pode interferir na construção de um campo científico. Especificamente, realizei um breve estudo de caso, na formação do campo da Biologia, sobre a popularização do darwinismo no final do século XIX e das repercussões do Projeto Genoma, na década de 2000, na mídia impressa do Brasil.

Metodologia

As fontes da pesquisa foram matérias de dois jornais brasileiros de grande circulação que estão digitalizados e disponíveis na internet. O primeiro jornal, *O Globo*, criado em 1874 e editado no Rio de Janeiro, foi um jornal influente no Brasil no final do século XIX. No jornal, foram analisadas matérias que tratavam sobre o darwinismo nas décadas de 1870 e 1880. Suas páginas foram consultadas no portal da Hemeroteca Digital Brasileira².

O segundo jornal, a *Folha de São Paulo*, foi jornal criado (1921) e editado em São Paulo. É atualmente um dos principais jornais do país. Nele foram examinadas matérias relacionadas ao projeto genoma.

As matérias foram identificadas por meio da busca de palavras-chave que tinham alguma identidade com os temas em questão. No primeiro caso, em *O Globo*, realizei buscas das palavras “Darwin”, “darwinismo”, “Miranda de Azevedo” e outras. Na *Folha de São Paulo* as palavras “projeto genoma”, “genoma” e outras. Feitas as buscas, selecionei algumas matérias para uma análise minuciosa de seu conteúdo.

² Suas páginas foram consultadas no portal da Hemeroteca Digital Brasileira. Nome completo: O Globo: órgão da Agencia Americana Telegraphica, dedicado aos interesses do comércio, da lavoura e da indústria. Rio de Janeiro: Typographia do globo, 1874- 1883. Disponível em: <<http://hemerotecadigital.bn.br/acervo-digital/globo/369381>>. Acesso em: 20 jan. 2015. Observação: existiram vários jornais com o mesmo nome no Brasil. O jornal O Globo atual não possui relação com o jornal deste estudo.

Resultadose discussão

Final do século XIX: popularização do Darwinismo

Encontrei várias ocorrências relacionadas ao darwinismo, demonstrando que o jornal expressava os debates sobre o darwinismo. Havia desde pequenas notas com resenhas de livros, teorias e fragmentos da obra de Charles Darwin até matérias extensas com debates efervescentes.

Foi década de 1870 que as ideias darwinistas tomaram corpo nos meios acadêmicos e intelectuais do país. Muitos se apropriaram destas ideias de maneira peculiar, incorporando por vezes teses alheias ao próprio darwinismo (CID e WAIZBORT, 2005). Naturalistas importantes atuaram no país, na construção da teoria darwinista, como o imigrante alemão Fritz Müller (1822 – 1877), e também adversários do darwinismo, como o suíço Louis Agassiz (1807 – 1873). Além de suas pesquisas, ambos mantinham contato permanente com o público geral.

Contudo, foi o médico Augusto César de Miranda Azevedo (1851 - 1907) um dos principais divulgadores do darwinismo no país¹, com extensa atividade voltada para o público em geral, como palestras e conferências no Rio de Janeiro. Miranda Azevedo aparece em boa parte das matérias sobre o darwinismo. Em diversas matérias o jornal se colocava claramente a favor das posições de Miranda Azevedo, contra seus acusadores e adversários, tanto dos ataques vindos do campo religioso quanto no científico. Como exemplo, na edição de 14 de abril de 1875 (p.2), na coluna chamada *Conferência*, o autor anônimo se posiciona com Azevedo quando este defende “as demonstrações de Huxley, que provam que a hipótese das criações simultâneas de Cuvier está em contradição com a Bíblia”. Azevedo era alinhado à tese da evolução gradativa das espécies, defendida por Darwin. Contudo, no mesmo texto, o autor da matéria afirma que Miranda Azevedo também expôs para o público a lei de transmissão dos caracteres adquiridos, elaborada por Lamarck.

A influência de Thomas Henry Huxley (1825 – 1895) sobre Miranda Azevedo era evidente, como também pude ver em outras matérias analisadas. Segundo Bizzo (2006), Huxley inaugurou o que o autor chamou de “proselitismo científico”, que foi uma deliberada decisão de apresentar argumentos e imagens, selecionados por conveniência, com a finalidade de conseguir apoio do grande público contra seus opositores no campo científico.

¹ Havia também cientistas brasileiros que se posicionavam entre teses lamarckistas e darwinistas, como o botânico Landislau Netto (1838 - 1894).

Na edição de 29 de abril de 1875 (p. 2) do jornal, em uma nota não assinada, intitulada *Conferência*, percebemos como a teoria darwinista era apresentada e debatida de maneira dinâmica pela imprensa:

Domingo ocupou a tribuna das conferências na escola S. José o Sr. Dr. Miranda Azevedo. A posição do orador torna-se hoje mais difícil à vista de alguns reparos que imprensa fluminense tem feito em relação às suas conferências. Responderá em primeiro lugar a um artigo publicado há dias nesta folha quanto às censuras científicas aí reunidas.

O autor da nota se referia a uma matéria feita pela redação do jornal religioso *O Apóstolo*² que segundo ele fizera “uma acusação violenta e apaixonada” às teorias defendidas por Miranda Azevedo e “até o ameaça de punição em nome de nossas leis”. Ao final da matéria, o autor conclui que “os fatos revelados nestas conferências, as aplicações aproveitadas pela ciência e indústria, são triunfos brilhantes do darwinismo”.

Década de 2000: o projeto genoma

Diversas matérias no jornal que tratavam do projeto genoma³, elas se dividiam, em geral, entre temas do projeto genoma nacional, especialmente o sequenciamento de espécies agrícolas, e as discussões polêmicas relativas ao projeto genoma humano, no âmbito nível internacional. A questão do patenteamento dos genes mapeados era o que conectava os dois assuntos.

A empresa norte-americana Celera Genomics Corporation, dirigida pelo bioquímico e empresário John Craig Venter, rivalizava com o consórcio público internacional (financiados principalmente por EUA e Inglaterra) no objetivo de finalizar o sequenciamento do genoma humano. Venter prometia que chegaria “a era da medicina personalizada, que nos fortalecerá como indivíduos e nos dará maior controle sobre nossas vidas” (11 de janeiro de 2000, *Folha de São Paulo*, p. 10, seção *Mundo*).

As matérias incorriam, em geral, na polêmica a respeito do uso privado ou público da informação obtida com o sequenciamento e as decorrências deste uso, como a produção de patentes. Na edição de 23 de março de 2000 (p. 20, seção *Ciência*), o editor de ciência do jornal, Marcelo Leite, escrevia

² “O Apóstolo periódico religioso, moral e doutrinário consagrado aos interesses da religião e da sociedade”, publicado no Rio de Janeiro entre 1866 e 1901.

³ Na década de 2000, somente para a expressão “projeto genoma”, havia 342 páginas. O ano de 2000 foi o maior destaque, com 89 páginas.

notícia com o título “Sociedades científicas pedem livre acesso genoma humano”. Logo abaixo da notícia, o editor publicou uma extensa declaração publicada na revista *Nature* de dois importantes cientistas (um dos EUA e outro da Inglaterra) defendendo o uso público dos dados básicos do genoma humano, porém com o direito de se produzir as patentes geradas a partir destes dados, assim como também defendiam os presidentes de seus países, Bill Clinton e Tony Blair.

A controvérsia, que não era essencialmente científica, esteve viva no jornal pelo menos durante os cinco primeiros anos da década de 2000. Os cientistas brasileiros também participaram deste debate público já que em algumas situações a comunidade científica do país optou por não revelar parte de suas descobertas de genes ligado a tumores em seres humanos, como na matéria de título: “Brasileiros vão patentear genes humanos” e subtítulo “Fapesp quer proteger descobertas” (1º de abril de 2000, p. 14 seção *Ciência*). Em diversas ocasiões, tanto jornalistas quanto cientistas têm posições conflitantes e as expõe ao público.

Considerações finais

comparando-se os dois casos analisados, que são distantes em mais de um século, podemos estabelecer alguns paralelos, respeitando-se o cuidado de não sermos anacrônicos, já que se trata de jornais diferentes e em conjunturas históricas distintas.

Ambos os casos tratam de temas que estavam em processo de consolidação. No primeiro caso, dentro da perspectiva de Kuhn (2011), o darwinismo estava sendo proposto como um novo paradigma nas ciências da vida, na segunda metade do século XIX. Segundo Kuhn, no período de formação de um novo campo, quando ainda não há um paradigma estabelecido ou predominante, os integrantes da comunidade científica intensificam os debates teóricos e filosóficos já que não um paradigma que sobressaia. Esta característica ficou clara nas matérias a respeito do darwinismo. As páginas do jornal estavam explicitamente carregadas de conteúdo extra científico. Muitas matérias empenhavam em verdadeiras campanhas por uma determinada posição na disputa paradigmática e tinham um caráter panfletário, com intuito de mobilizar parte da população para suas posições dentro do campo. Os espaços de divulgação científica se transformavam em uma espécie de extensão do campo de batalhas do próprio campo científico. A posição

do jornal, e dos agentes do campo científico e o seu entorno, era claramente mais explícita a respeito das controvérsias científicas (e não científicas) no caso do jornal *O Globo*.

Já o projeto genoma está inserido em uma realidade diferente da Biologia, em que ela já estava consolidada perante a comunidade científica e o público em geral. Contudo, a Genética e suas áreas relacionadas (como a Biologia Molecular), produzindo resultados espetaculares e promissores, era àquela época (e talvez ainda seja) o subcampo que estava na fronteira da Biologia. Havia ainda certa distância da população em geral a respeito de suas teses e pesquisas. Na perspectiva de Bourdieu, a Genética talvez ainda não tivesse o grau de autonomia que possui hoje, por isso as questões econômicas (o debate sobre as patentes) fossem tão presentes e os meios de divulgação refletissem isto.

Diferente das matérias do jornal *O Globo*, percebi uma tentativa ou intenção dos interlocutores do jornal (jornalistas, cientistas, formadores de opinião) em se posicionarem próximo a neutralidade diante as disputas e divergências científicas apresentadas. Os atores do campo científico se apresentavam ou eram apresentados com perfil mais técnico e menos teórico. Porém, em uma análise mais profunda e num marco histórico, é possível perceber que elementos científicos e não científicos eram a todo o momento levados em conta pelos cientistas e jornalistas no intuito de convencer suas audiências para suas posições.

A partir deste primeiro esforço neste estudo de caso, pretendo avançar futuramente para uma base teórica mais profunda, com a finalidade de contribuir para um estudo sociológico da divulgação científica. Pois penso que não podemos continuar tratando a divulgação científica como sendo inerte ou indiferente a evolução histórica de um campo ou área científica.

Referências

- BOURDIEU, P. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo: UNESP, 2004 (1997). 86 p.
- CID, M. R. L.; WAIZBORT, R. F. Miranda Azevedo e a seleção artificial no Brasil do século XIX. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v.3, n.2, p. 172-192, 2005.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. Tradução Beatriz Vianna Doeira; Nelson Boeira. 10a ed. São Paulo: Perspectiva, 2011. 260 p.
- LORETO, M. L. *Divulgação científica em Biologia em jornais brasileiros: um*

estudo nas décadas de 1870 (O Globo), 1900 (O Paiz) e 1930 (Jornal do Brasil). Monografia (Especialização em Divulgação Científica - FIOCRUZ). 2014.

- PETERS, H. P.; BROSSARD, D.; CHEVEIGNE, S.; DUNWOODY, S.; KALLFASS, M.; MILLER, S.; TSUCHIDA, S. Science-media interface: It's time to reconsider. *SciCommun*. V. 30, n.2, 266–276, 2008.
- ROGERS, C. A importância de compreender as audiências. In: MASSARANI, L, TURNEY, J.; MOREIRA, I. Terra Incógnita – a interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, Museu da Vida e Vieira & Lent, 2005. p. 49-75.

TÍTULO

PON-P-IE39 PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A DENGUE A PARTIR DE ATIVIDADES DIVERSIFICADAS: CONFECÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO

AUTORES

Maria de Fátima Alves de Oliveira, Manoela Atalah Pinto dos Santos, Marcelo Paraíso Alves, Rosane Moreira Silva de Meirelles

Palavras chave: percepção – atividades diversificadas – dengue

Resumo

Dentre as doenças com maior incidência no Brasil, destaca-se a dengue. Nesse sentido, torna-se necessário o esforço em atrelar saúde e educação como uma forma de prevenção a essa enfermidade. Este trabalho tem como objetivo facilitar a construção do conhecimento sobre a dengue, para alunos do 7º ano do ensino fundamental do Rio de Janeiro, para que estes possam agir como difusores do conhecimento na comunidade escolar. Para tal, foram desenvolvidas estratégias didáticas lúdicas durante as aulas de ciências que ao final, contribuíram com a elaboração de uma cartilha didática sobre a dengue, pelos alunos, através de seus desenhos. Os resultados encontrados relataram que a partir das atividades desenvolvidas os alunos conseguiram construir o conhecimento sobre a dengue, de forma interessante e prazerosa.

Introdução:

A dengue é uma das principais doenças transmitidas por vírus no mundo, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2010), estima-se que cerca de 50 milhões de pessoas são acometidas pela dengue anualmente. No Brasil, o Ministério da Saúde (MS, 2014) notificou a ocorrência de 1,4 milhão de casos, no período de janeiro a outubro, em 2013. Uma epidemia de dengue tem efeitos diversos nos indivíduos, principalmente no verão, quando a temperatura é mais alta e ocorre a presença de chuvas esporádicas que ajudam na proliferação do mosquito (Lourenço de Oliveira e colaboradores, 2004; MS, 2009).

Diversos fatores estão relacionados com a presença do mosquito vetor, o *Aedes aegypti*, principalmente no que diz respeito à limpeza urbana e aos resíduos deixados pela população que se constituem em potenciais criadouros, tais como: recipientes que estocam água como vasos e pratos de plantas, piscinas abandonadas, pneus deixados a céu aberto, até mesmo tampas de garrafas jogadas no chão de forma descuidada, além de caixas d'água de residências, embalagens descartáveis de plástico ou alumínio, entre outras (TASSINARI et al., 2008; MS, 2009).

Nas diretrizes de prevenção e controle da dengue, privilegiam-se as ações de educação em saúde realizadas em uma perspectiva integrada entre diversas esferas sociais (MS, 2009a). Contudo, os esforços para a diminuição da doença são falhos, como destaca Rangel (2008), a comunicação e educação presente nas normas técnicas de controle da doença é unidirecional e centralizada, sem se importar com a sensibilização cultural e a participação democrática da comunidade. Para a autora, é necessário rever os princípios que modelam as práticas, no sentido de torná-las mais eficientes.

Nesse sentido, reconhecemos, assim como Brassolatti e Andrade (2002), que a escola é ponto de partida para a educação voltada à saúde pública, pois os alunos formam um canal para a introdução de novos conceitos na comunidade, pelo fato de serem membros permanentes desta, e por estarem com o cognitivo em formação, podendo desencadear em mudanças nas atitudes mais facilmente. Ademais, abordagem dos conhecimentos sobre esse aspecto no espaço escolar é de suma importância para que os alunos e os outros membros da comunidade escolar possam identificar a doença no primeiro momento e, assim, buscar o auxílio médico e a terapêutica adequada, evitando possíveis complicações da doença (OMS, 2010).

Algumas das pesquisas desenvolvidas no Instituto Oswaldo Cruz (Araújo, 2006; Nunes, 2006; Gil, 2006; Assis e cols., 2013) em parcerias com escolas públicas, abordaram a educação em saúde sobre dengue junto aos alunos e professores da educação básica e profissionais de saúde na escola. Os resultados demonstraram que este grupo constituiu um agente multiplicador em potencial que pode auxiliar na prevenção de doenças, entre elas, a dengue.

A aprendizagem na área das Ciências deve ter pretensões formativas e não simplesmente o acúmulo de conhecimento, o aprendizado é um elemento vivencial do aluno, dando significado à aprendizagem e garantindo

maior interação professor-aluno. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) descrevem como competência a ser desenvolvida na área das Ciências da Natureza, a contextualização sócio-cultural: compreender e utilizar a ciência como elemento de interpretação, intervenção e disseminação (BRASIL, 2001).

No ensino de Ciências, um dos critérios de seleção de conteúdos adotados pelos professores refletem demandas que se formam na sociedade ao longo dos anos, assim como as políticas educacionais conduzidas no país. (Krasilchick, 2000, Carvalho, 2004). Assim, os diversos conteúdos dependem tanto da decisão dos professores de selecioná-los, como das pressões que a sociedade exerce, contribuindo para inclusões e exclusões, bem como o modo de apresentação aos alunos.

Dentro deste contexto, nosso objetivo é proporcionar a construção do conhecimento sobre a dengue, para alunos do 7º ano do ensino fundamental, a partir do desenvolvimento de atividades lúdicas e da construção de uma cartilha didática a fim de oportunizar a prática de seus conhecimentos nas situações do cotidiano.

Desenho metodológico

Participaram da experiência alunos de 3 turmas do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública, do município do Rio de Janeiro. Vale destacar ainda que nas 3 turmas, alguns alunos já haviam apresentado casos de dengue antes do tema ser abordado.

Este estudo foi desenvolvido com base na pesquisa-ação-participativa (Tripp, 2005) que garante, do ponto de vista metodológico, a possibilidade de um tema de pesquisa ser tratado segundo seu significado para todos os envolvidos. Por ter como característica o envolvimento e a participação dos alunos na construção de conhecimento sobre a dengue, esta metodologia pode ser organizada em torno de determinadas ações educativas.

Para atingir o objetivo de abordagem da temática dengue de forma lúdica, foram desenvolvidas atividades diversificadas, pelo professor/pesquisador, durante as aulas de ciências. As atividades foram aplicadas após o conteúdo sobre vírus ter sido abordado.

O quadro abaixo mostra as atividades desenvolvidas pelos alunos, nas aulas de ciências, durante duas semanas e seus objetivos.

	Atividades desenvolvidas	Objetivos
1	Leitura e discussões de textos em jornais sobre o tema dengue trazidos pelos alunos para a sala de aula	Desenvolver as competências de comunicação oral, exercitando a leitura, interpretação de textos, tanto para adquirirem informação, como para transmitir de formas variadas estas informações à outros seguimentos da escola e da sociedade.
2	Cruzadinhas sobre a dengue	Aliar o exercício de fixação sobre a dengue à atividade lúdica
3	Discussões sobre a dengue, após assistir ao filme: <i>O mundo macro e micro do mosquito Aedes aegypti – para combatê-lo é preciso conhecê-lo</i> .	Relacionar ações de prevenção à dengue entre os seus pares e na comunidade onde vive.
4	Realização de desenhos que envolvam a temática dengue	Auxiliar na confecção de uma cartilha sobre a dengue

Ao final das atividades foram entregues aos alunos uma folha de papel ofício e solicitado que desenhassem o que entenderam sobre a doença, abordando a prevenção.Os desenhos foram recolhidos e os professores de ciências da escola foram convidados para escolherem aqueles que expressavam corretamente as formas de prevenção à doença.

A partir dos desenhos dos alunos foi elaborado um material educativo em formato de cartilha para serem distribuídos para toda a comunidade escolar. Os demais desenhos foram expostos em painéis na escola.

Ademais, uma entrevista estruturada foi realizada com os alunos para que relatassem o interesse em cada atividade desenvolvida.

Resultados e discussões

A partir das atividades desenvolvidas durante as aulas de ciências pode se perceber o engajamento de toda a comunidade escolar em torno do tema. Os resultados revelaram que as atividades de natureza lúdica foram importante para despertar o interesse dos alunos durante as aulas, visto que participaram com grande empenho em todas a atividades. Apresentar ao aluno uma atividade escolar com apreciável componente de natureza lúdica pode, sem dúvida, levá-lo a se interessar pelo tema curricular que se quer abordar. A aprendizagem na área das Ciências da Natureza deve ter pretensões formativas e não simplesmente o acúmulo de conhecimento. E isto se alcança quando o ponto de partida para o aprendizado é um elemento vivencial do aluno, dando significado à aprendizagem e garantindo um melhor contato

professor-aluno. O PCN descreve como competência a ser desenvolvida na área das Ciências da Natureza, a contextualização sócio-cultural: compreender e utilizar a ciência como elemento de interpretação e intervenção.

Os alunos consideraram todas as atividades interessantes, destacando-se entre elas o filme. É importante observar que o filme retrata a metamorfose do mosquito, indicando todas as etapas do seu desenvolvimento. Estas etapas são de difícil visualização. O filme retrata o que é impossível de observarmos no cotidiano reforçando o que (Brassolatti e Andrade, 2002) aponta quanto às campanhas de prevenção e a pouca eficácia destas intervenções. Nenhum aluno considerou o filme desinteressante, o que dá ao professor mais um motivo para investir em apresentações deste tipo. Este dado é importante pois como, descreve Araujo (2006), em seu estudo com alunos do ensino médio de Araruama, ao solicitar que fotografassem os criadouros de mosquito, observou que os alunos não conheciam o ciclo do mosquito, pois vários locais considerados criadouros, não eram por eles fotografados.

É necessário produzir materiais que possam ser diretamente utilizados pelos professores, que motivem os alunos, que possibilitem o uso de recursos disponíveis nas instituições de ensino e que contribuam com a metodologia do ensino. O uso de leitura de textos, cruzadinhas, e filmes produzidos com fins didáticos pode ser um elemento motivador, uma vez que os nossos alunos vivem numa cultura onde a habilidade visual e a de processar informações é constantemente exercitada. A familiaridade que nossos alunos apresentam com as cores, sons e imagens, pode ser resultado da popularização da televisão e dos jogos de computadores nos últimos anos. Isto pode significar um grande avanço no sentido de conseguirmos captar atenção do aluno, bem como despertar a sua curiosidade com relação à Ciência.

A aprendizagem em Ciências deve ter pretensões formativas e não simplesmente o acúmulo de conhecimento. E isto se alcança quando o ponto de partida para o aprendizado é um elemento vivencial do aluno, dando significado à aprendizagem e garantindo um melhor contato professor-aluno. No ensino de Ciências a abordagem dos conteúdos precisa ser contextualizada, e conectadas ao cotidiano a ponto de oferecer mais significado ao que se aprende, ajustando-se na função de um referencial comum que seria a própria vivência através das críticas, questionamentos, reflexões e pesquisas (Carvalho, 2004).

Os resultados indicam que a atividade contribuiu para que os alunos se apropriassem do conteúdo levando-os a compreender a importância do

tema estudado, os desenhos elaborados mostram que a partir das discussões geradas durante as aulas os alunos foram capazes de construir o conhecimento sobre a temática dengue, como mostrado nas ilustrações abaixo:

a- b-



Figuras: a- Capa do manual de prevenção à dengue construído pelos alunos, b- Exemplo de um desenho realizado por alunos que compõem o manual.

Esclarecer questões sobre os conteúdos de Ciências de modo dinâmico faz parte do currículo proposto pela LDB (1996), porque se afasta da ideia de grade curricular fechada. Neste caso, o professor pode utilizar um conjunto de processos que objetivam a aprendizagem, gerando no aluno a capacidade de compreender e intervir na realidade. Os conteúdos abordados podem assumir a forma de atividades, onde o ponto de partida é uma situação que requer interpretação e conduz ao conteúdo teórico.

As etapas desenvolvidas neste trabalho possibilitaram a construção do conhecimento a partir de diferentes enfoques, uma vez que novas vertentes sobre a dengue foram abordadas e os alunos revelaram, a partir de seus desenhos e da entrevista, conceitos que não conheciam sobre o desenvolvimento do mosquito.

Conclusão

As diferentes atividades desenvolvidas e discutidas entre alunos e professor permitiu melhor interação e desenvolvimento dos alunos em diferentes momentos. Estas etapas possibilitam a construção do conhecimento a partir de diferentes enfoques uma vez que a maioria dos alunos considerou

interessante o modo como o tema foi abordado e revelou conceitos que não conheciam sobre o desenvolvimento do mosquito.

Concluimos que estas atividades trouxeram uma experiência de envolvimento entre alunos – escola e comunidade despertando assim o interesse e a curiosidade por temas voltados para as questões sociais e o cuidado com a saúde. Temas científicos podem ser explorados em atividades interativas e lúdicas, integrando docentes e discentes em oficinas, jogos, peças teatrais, entre outros recursos que propiciem a aprendizagem.

Nota:1 O filme *O mundo macro e micro do mosquito Aedes aegypti – para combatê-lo é preciso conhecê-lo* foi construído pelo Setor de Produção e Tratamento de Imagem do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz) e dirigido por Genilton Vieira. Maiores informações podem ser obtidas no site <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/docsprem.html>

Referências

- ANDRADE, CFS. Uma educação especial para o controle biológico dos vetores da dengue. Anais do VI Siconbiol – Simpósio de Controle Biológico, Rio de Janeiro, p.156.
- ARAÚJO, Izabel Crisitina Nunes de. Estudo das concepções de alunos do ensino médio sobre o tema Dengue e elaboração de estratégias educativas. Dissertação. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006, 116 p.
- ASSIS, Sheila Soares de; PIMENTA, Denise Nacif; SCHALL, Virgínia Torres. Conhecimentos e práticas educativas sobre dengue: a perspectiva de professores e profissionais de saúde. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 15, n. 1, p. 131-153, 2012.
- BRASIL. Lei n. 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. Estabeleceu as diretrizes e base para a educação nacional. Diário Oficial da União: edição federal, Brasília, v.134, n.1248, p.27833- 41,1996.
- BRASSOLATTI, Rejane Cristina; ANDRADE, Carlos Fernando S. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. Revista Ciência e Saúde Coletiva, 2002.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa e cols. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- GIL, L. M. B. Desenvolvimento de materiais para educação popular em dengue: estudo das concepções de estudantes do ensino de jovens e adultos em Nova Iguaçu. 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, 14 (1), 2000.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2009a.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cadernos de Atenção Básica: Saúde na escola. Brasília: Ministério da Saúde, 2009b.
- NUNES, Vânia Lígia Braz. A prevenção à Dengue na prática de professores em formação: estratégias de intervenção educativa. Dissertação de Mestrado. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006, 108 p.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva: WHO Publication, 2009.
- PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Meio ambiente, saúde 3.ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- RANGEL –S, M. L. Dengue: educação, comunicação e mobilização na perspectiva do controle - propostas inovadoras. Interface-Comunicação Saúde de Educação, Botucatu, v. 12, n. 25, p.433-41, 2008.
- TASSINARI, WS; PELEGRINI, DCP; SABROZA, PC; CARVALHO, MS. Distribuição espacial da leptospirose no município do Rio de Janeiro, Brasil, ao longo dos anos de 1996-1999. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 20(6): 1721 – 1729, 2004.
- <http://www.brasil.gov.br/saude/2014/11/ministerio-da-saude-atualiza-dados-sobre-casos-de-dengue>. Acessado em: 09/03/2015

TÍTULO

PON-P-IE40 A CIÊNCIA NO JORNAL NACIONAL E NA PERCEPÇÃO DO PÚBLICO

AUTORES

Marina Ramalho e Luisa Massarani

Palavras chave: divulgação científica; televisão, Jornal Nacional; grupos focais; estudos de recepção

Resumo

Examinamos a cobertura de ciência e tecnologia (C&T) do principal telejornal brasileiro, o *Jornal Nacional*, conjugando a análise das notícias de C&T, o estudo do processo de recepção desses conteúdos por parte de alguns grupos da audiência e um olhar, ainda que limitado, sobre o emissor. Ênfase especial é dada à etapa de recepção das notícias, em que se constatou, entre outros aspectos, que temas de C&T são capazes de chamar a atenção do público sem interesse prévio em ciência quando despertam admiração e fascínio; quando estão associados a uma história de vida e quando têm uma relação clara com o cotidiano. Para vários telespectadores, a imagem do cientista está associada a estereótipos distantes de suas realidades.

Introdução

No Brasil, a televisão desempenha papel fundamental como ponto de contato entre cidadãos e comunidade científica. Uma pesquisa representativa nacional de percepção pública da ciência e tecnologia, realizada em 2010 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e coordenada pelo Departamento de Popularização e Difusão da C&T (SECIS/MCTI) e pelo Museu da Vida (Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz), mostrou que 71% dos respondentes afirmaram ver programas de TV que tratavam de ciência e tecnologia. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (2013), a televisão está presente na quase totalidade de lares brasileiros (em 97,2% dos domicílios), bem mais difundido do que o rádio (75,8% dos lares), por exemplo. Enquanto isso, museus e centros de ciência continuam concentrados essencialmente na Região Sudeste do país (Almeida et al, 2015). Dessa

forma, é razoável supor que a televisão representa uma mediação importante na forma como cidadãos brasileiros percebem a ciência e a tecnologia, o que demonstra a relevância de pesquisas sobre programas de TV na busca de indícios sobre a percepção pública da ciência.

Os estudos que buscam traçar relações entre peças de comunicação e seus públicos remontam ao início do século passado (Wolf, 2003). No entanto, são bem mais recentes as perspectivas que deslocam o receptor do seu papel considerado, originalmente, passivo no processo comunicativo. Nas primeiras décadas do século 20, o público era visto, nos estudos de comunicação, como uma massa homogênea, indefesa, sempre em desvantagem na relação de poder com os meios de comunicação de massa. O circuito comunicativo era visto como um processo linear, direto, com origem no emissor onipotente (meios de comunicação de massa) em direção ao receptor (público em geral), “como se existissem dois polos que necessariamente se opõem, e não eixos de um processo mais amplo e complexo, por isso mesmo, também permeado por contradições”. (SOUZA, 1995, p. 14).

Nas últimas três décadas, entretanto, o público passou a ser encarado pelos estudiosos da comunicação como composto por grupos heterogêneos, capazes de se apropriar das mensagens midiáticas e atribuir-lhes sentido de acordo com suas experiências e seus repertórios culturais próprios. As diferentes formas como determinadas parcelas da população interpretam, à sua maneira, as mesmas mensagens midiáticas começaram a interessar os pesquisadores, que passaram então a relativizar cada vez mais o poder de influência dos meios de comunicação de massa sobre seu público. Duas correntes de pesquisas que desenvolvem essa perspectiva são os Estudos Culturais (Reino Unido) e os Estudos de Recepção (América Latina).

O presente trabalho parte de uma abordagem interdisciplinar que busca aliar os estudos em divulgação científica e os de recepção, com o objetivo de contribuir para estes dois campos, lançando um olhar mais amplo sobre o circuito comunicativo, ou seja, considerando o emissor, as mensagens e os receptores. A pesquisa tem como ponto de partida um estudo anterior (Ramalho, Polino, Massarani, 2012) que analisou matérias de C&T transmitidas no principal telejornal brasileiro, o *Jornal Nacional*, da Rede Globo, ao longo de um ano (de abril de 2009 a março de 2010). Em seguida a essa análise, uma entrevista foi feita com o editor-chefe do *Jornal Nacional*, William Bonner, e nove grupos focais foram realizados com telespectadores do telejornal – separados com recortes de faixa etária e renda. Assim, os objetivos

específicos deste estudo foram analisar como a ciência e a tecnologia são retratadas no principal telejornal brasileiro, identificar alguns aspectos da dinâmica de produção do telejornal que possam ter reflexo nessa cobertura e investigar como tais conteúdos são percebidos e apropriados por alguns grupos de telespectadores. Neste artigo, pela limitação de espaço, daremos especial ênfase à etapa dos grupos focais. Não se pretende aqui traçar relações de causa e efeito entre uma esfera e outra da comunicação (emissão, mensagem e recepção). Do ponto de vista do receptor, o que nos interessa é identificar formas pelas quais esses sujeitos percebem aspectos ligados a conteúdos de ciência e tecnologia transmitidos no *Jornal Nacional* e, como propõe Gaskell, “explorar o espectro de opiniões, as diferentes representações sobre o assunto em questão” (2004, p. 68).

Metodologia

Para a coleta e análise das matérias de C&T do *Jornal Nacional*, foi desenvolvido um protocolo de análise de conteúdo, detalhado em Ramalho et al (2012). Um *corpus* de 72 notícias, representativas do período de um ano de transmissão, foi selecionado a partir da técnica de semana construída. Em seguida, de posse dos resultados dessa etapa da pesquisa, uma entrevista foi elaborada e submetida, por e-mail, ao editor-chefe do *Jornal Nacional*, William Bonner. Para complementar as respostas obtidas, outras fontes bibliográficas foram consultadas, como Bonner (2009) e Andrade (2004), com o intuito de compreender melhor o processo de produção do programa e das matérias de ciência e tecnologia em específico.

Para a etapa dos grupos focais, que aprofundaremos aqui, nove grupos foram realizados, todos no Rio de Janeiro, entre julho de 2011 e dezembro de 2013. Cinco deles foram compostos por pessoas de classe menos favorecida – três deles com participantes entre 18 e 29 anos de idade e dois deles com participantes acima dos 30 anos. Desses grupos, um foi realizado na casa de uma moradora da comunidade de Arará, em Manguinhos; três ocorreram na sala de aula de um curso pré-vestibular comunitário direcionado a estudantes de baixa renda, e um foi realizado na sala de aula de um curso de ensino médio técnico para adultos, também dedicado à população de baixa renda. Os outros quatro grupos envolveram pessoas de classe mais favorecida – dois deles com participantes entre 18 e 29 anos de idade e dois deles com participantes acima dos 30 anos. Todos esses grupos foram conduzidos

num apartamento de classe média num bairro da Zona Sul do Rio de Janeiro. Todos os grupos focais foram conduzidos pelo mesmo moderador, acompanhado de um observador. Cada grupo teve de quatro a sete participantes, totalizando 50 indivíduos. Como pré-requisito, os participantes deveriam estar familiarizados com o *Jornal Nacional* e não ser cientista nem filho de cientista¹. A eles foi dito apenas que se tratava de um estudo sobre conteúdos de telejornais, sem mencionar que a discussão giraria em torno de notícias de ciência, para não condicionar as respostas nem a adesão à pesquisa.

Todos os grupos focais seguiram o mesmo roteiro. Um questionário com perguntas sobre hábitos de assistência a telejornais e temas de interesse foi respondido por cada participante. Em seguida, duas notícias de ciência – selecionadas dentre o *corpus* analisado previamente – foram exibidas e serviram de estímulo para o bate-papo. Uma notícia falava sobre uma nova pesquisa brasileira com células-tronco aplicadas no tratamento de enfisema pulmonar e a outra relembra algumas das conquistas científicas e tecnológicas nos últimos 40 anos, utilizando como gancho a história de vida de uma física do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Esta matéria era também uma reportagem comemorativa dos 40 anos do *Jornal Nacional*. O trecho tinha cerca de oito minutos de duração no total e a dinâmica durou entre 1 hora e 1 hora e meia.

Um roteiro de perguntas guiou as discussões, mas cada grupo seguiu seu ritmo e temas de interesse específicos. As perguntas foram elaboradas de modo que fossem amplas e, na medida do possível, não direcionassem as respostas. Dentre elas, estavam: “Na opinião de vocês, essas matérias são sobre o quê?”, “O que mais chamou a atenção de vocês nas matérias?”, “Que imagens ficaram mais marcadas?”, “Quem são os personagens das matérias?”. Uma preocupação da moderadora foi não mencionar as palavras “ciência” e “cientista” se os próprios participantes não as mencionassem previamente. A intenção era não induzir os participantes a relacionar os conteúdos exibidos à ciência e verificar se essa relação emergia espontaneamente. As discussões foram gravadas, transcritas e submetidas a uma análise de conteúdo qualitativa.

1

Foram considerados cientistas pesquisadores de qualquer área do conhecimento, além de estudantes de mestrado e doutorado.

Resultados

Quando a ciência e a tecnologia chamam a atenção do público desinteressado

Alguns participantes dos grupos focais declararam não ter interesse especial por temas de C&T. Ainda assim, demonstraram que ciência e tecnologia eram capazes de lhes chamar atenção quando as notícias despertavam fascínio, surpresa, admiração e espanto. Vários adjetivos nesse sentido, como “fascinante”, “incrível”, “esplêndido”, “impressionante” e “fantástico”, foram associados à ciência e à tecnologia, tanto entre participantes de classe social menos favorecida quanto mais favorecida, de todas as idades. Como exemplo de ciência “fascinante”, foram citadas a chegada do homem à Lua e a utilização de células-tronco para reconstrução da pele.

Associar conteúdos científicos à narrativa de uma história de vida (como o fez a matéria sobre a cientista do INPE) foi citado recorrentemente pelos participantes como uma estratégia positiva para chamar a atenção do público. Segundo eles, tal abordagem criava uma empatia entre a reportagem e os telespectadores, tornando a narrativa mais intimista ao fugir da “frieza” e do distanciamento da linguagem técnica científica. A comunicação, assim, era facilitada e, se o telespectador não tivesse um interesse específico por temas científicos, poderia ser fisgado pela história pessoal, uma trajetória de sucesso de alguém que foi guiado por seus objetivos desde a infância. Nessa narrativa, o público acabaria se inteirando dos avanços científicos, mesmo que não fosse esse seu interesse original. Vários participantes, independentemente de sua idade ou classe social, apontaram essa abordagem como boa alternativa para aproximar ciência e público.

Vários participantes afirmaram, ainda, se interessar pela ciência quando conseguiam perceber uma relação direta entre ela e seu cotidiano. Foi recorrente associar a ciência a aparatos tecnológicos, como celular, televisão e computador – itens bastante explorados na segunda notícia exibida – e também a procedimentos e exames médicos. Nesse sentido, argumentavam que a ciência “está em tudo”. Medicina e tecnologia foram os campos da ciência mais citados pelos participantes, talvez por serem áreas menos abstratas – os indivíduos conseguiam visualizar facilmente procedimentos e equipamentos característicos desses campos – e também por envolverem tarefas corriqueiras do dia a dia, como usar um celular ou tomar um remédio. Em menor proporção, a ciência foi associada também às ciências biológicas e climáticas e, mais raramente, a humanidades.

Ciência: um campo distante e uma atividade positiva

Um número menor de participantes associou ciência a um processo – ou seja, a uma atividade em desenvolvimento – e não a produtos tangíveis. Esses processos podiam estar relacionados à busca pelo conhecimento, a estudos, a descobertas ou invenções de coisas novas. É importante notar que, quando associavam ciência a processos, os participantes não demonstravam se sentir tão próximos da ciência. Em vários trechos das discussões, os participantes deram indícios de que a ciência era uma atividade restrita a determinada parcela da população. Tanto o entendimento da ciência – ou seja, a compreensão de seus conceitos e de seu funcionamento – quanto a atuação no campo da ciência estariam ao alcance de poucos indivíduos: daqueles que haviam nascido com vocação ou inteligência acima da média, características comumente atribuídas ao cientista. Em outros casos, o fator que restringia o entendimento e a atuação das pessoas no campo da ciência seria a baixa renda da população, o que dificultaria o acesso à educação de qualidade no Brasil, tornando a ciência um artigo de luxo.

De uma forma geral, a ciência foi primeiramente associada a aspectos positivos – como, por exemplo, a avanços que proporcionavam benefícios à sociedade. Na maioria das vezes, críticas, aspectos negativos ou preocupantes só foram lembrados pelos participantes quando a moderadora questionou se a ciência e a tecnologia só geravam coisas boas. Nesses casos, os participantes tenderam a relativizar suas visões. A maior parte deles acreditava que a C&T eram imparciais, mas que poderiam ser usadas para o bem ou para o mau. Muitas aplicações da ciência e da tecnologia, desenvolvidas com fins positivos, poderiam ser usadas com fins negativos e, numa proporção menor, também o inverso poderia ocorrer.

A maior parte das referências a aspectos negativos da ciência estiveram mais comumente associadas a situações de guerra, como o uso do avião para lançamento de bombas, a própria bomba atômica, os experimentos com judeus na Segunda Guerra Mundial e a manipulação de vírus como arma biológica, cenários distantes do dia a dia dos participantes. Após questionamento da moderadora sobre eventuais aspectos negativos da ciência, também foram comuns as referências às controvérsias éticas envolvendo a clonagem. Numa proporção bem menor, alguns participantes se mostraram críticos à ciência de maneira espontânea, ou seja, sem que fossem questionados pela moderadora. Menos comum ainda foi a menção a possíveis efeitos colaterais da atividade científica, como os riscos envolvidos nas experiências com a nanotecnologia e com células-tronco.

Cientista: estereótipos e distância

Vários participantes associaram a imagem do cientista a estereótipos, tanto de aparência física como comportamentais, e Albert Einstein foi a referência mais recorrente, citado por cinco pessoas. Cientistas homens, de jaleco branco e óculos, trabalhando em bancadas de laboratórios formaram uma imagem recorrente no imaginário dos participantes. Em alguns casos, a aparência era descrita de forma pejorativa, com destaque para o cabelo despenteado e os óculos “fundo de garrafa”.

Também em alguns casos, mesmo quando diziam que o cientista era uma pessoa como outra qualquer, os participantes recorreram ao estereótipo, mesmo que fosse para negá-lo. Em outros casos ainda, embora reforçassem tal descrição num primeiro momento, houve participantes que relativizaram em seguida esse ponto de vista e reconheceram que tal estereótipo não dava conta de descrever o profissional.

Quanto à personalidade do cientista, a genialidade e a grande dedicação foram características apontadas com frequência. Cientistas, para muitos participantes – independentemente de sua idade e classe social – seriam pessoas com inteligência acima da média, criativos, que teriam nascido com um dom ou uma vocação especial, capazes de criar/descobrir coisas maravilhosas, tão apaixonadas e dedicadas a seu trabalho que teriam vida social reduzida, seriam abnegadas e pensariam mais na humanidade do que em si próprios. Por isso, viveriam enclausurados nos laboratórios. Na maioria das vezes, essa postura despertou admiração entre os participantes. Em alguns casos, no entanto, essas características apareceram associadas à loucura, ou seja, ao estereótipo de cientista maluco. Também em poucas situações, gerou desconfiança, pois tamanha inteligência poderia estimular vaidade e ganância nesses profissionais.

Os cientistas foram apontados, na grande maioria das vezes, como personagens distantes da realidade dos participantes dos grupos focais. De tão distantes, geravam, em alguns casos, um clima de mistério em torno de si. Vários participantes afirmaram não saber como um cientista trabalhava. Outro fator que distanciaria as pessoas dessa profissão, segundo os participantes, seria o sistema precário de educação pública no Brasil.

Discussão

Esta pesquisa pretendeu analisar a cobertura de ciência e tecnologia realizada pelo telejornal *Jornal Nacional*, conjugando a análise das mensagens de C&T, o estudo do processo de recepção desses conteúdos por parte de alguns

grupos da audiência e um olhar, ainda que limitado, sobre o emissor. O objetivo não é apontar relações de causa e efeito da transmissão da mensagem sobre o público (a exemplo de teorias mais antigas da comunicação), mas refletir sobre aspectos que coincidem ou se contradizem numa esfera e na outra.

É interessante notar, por exemplo, que temas de ciência e tecnologia chamaram especial atenção do público estudado quando geravam sensações de fascínio e admiração. Na análise das notícias de C&T do *Jornal Nacional*, aspectos positivos da ciência (como benefícios e promessas das pesquisas) foram, de fato, explorados com muito mais frequência do que aspectos negativos (malefícios e riscos) ou controvérsias da atividade científica (Ramalho, Polino e Massarani, 2012). Chama a atenção, ainda, o fato de temas de medicina terem sido os mais recorrentes nas discussões dos grupos focais, quando os participantes se referiam a áreas ou produtos da ciência. Dentre as notícias de C&T analisadas no *Jornal Nacional*, medicina e saúde foram a área de conhecimento mais frequente, representando 44% de todas as matérias de C&T. Quando questionado sobre a grande proporção de matérias de medicina e saúde no *Jornal Nacional*, Bonner afirmou que estes são “os temas científicos mais frequentemente encontrados nos mais importantes jornais do mundo inteiro. Talvez porque sejam os mais tangíveis e de aplicabilidade prática mais facilmente compreensível” (Ramalho, 2013, p.112), em consonância com o que foi observado nos grupos focais.

Por outro lado, uma estratégia narrativa destacada por vários participantes – a utilização de uma história de vida como fio condutor de uma matéria científica – é pouco explorada pelo *Jornal Nacional*. Foi utilizada em apenas 8% das matérias de C&T analisadas. Uma das razões para tal é o fato do telejornal se dedicar, essencialmente, às *hard news*, ou seja, aos temas factuais, como afirma Bonner (2009, p.17): “o *Jornal Nacional* tem por objetivo mostrar aquilo que de mais importante aconteceu no Brasil e no mundo naquele dia, com isenção, pluralidade, clareza e correção”. Soma-se a isso o fato das matérias de C&T serem, em geral, muito curtas, com uma média de 2 minutos e 15 segundos (Ramalho, Polino e Massarani, 2012).

Embora a maioria das matérias de ciência e tecnologia do *Jornal Nacional* (55%) aborde a ciência feita no Brasil (a exemplo das duas matérias exibidas nos grupos focais), o que poderia contribuir para motivar jovens a buscar a carreira científica, a imagem da ciência como uma possibilidade profissional distante ainda parece forte entre alguns telespectadores, sobretudo os de classe social menos favorecida. Alguns participantes tinham

a percepção de que a atividade científica no país está restrita a uma elite intelectual.

Da mesma forma, a imagem do cientista ainda segue marcada por estereótipos – físicos e comportamentais –, conforme mencionaram vários participantes, o que colabora para uma sensação de distanciamento entre esses indivíduos e os cientistas. A análise das matérias de ciência e tecnologia do *Jornal Nacional* buscou identificar se havia características que contribuíssem para o reforço de tal imagem. No entanto, constatou-se, por exemplo, que a maioria dos cientistas retratados nas matérias (30% deles) aparecia em ambientes de escritório – e não em laboratórios, por exemplo, onde poderia haver aparatos estranhos, distantes da realidade dos telespectadores.

Por fim, vale ressaltar que os dados observados neste estudo demonstram a complexidade da relação entre a transmissão de mensagens de ciência e tecnologia e sua percepção por grupos diferentes de telespectadores. Não se pode falar em um público homogêneo, que se apropria igualmente dos conteúdos veiculados em determinado programa – sejam eles de ciência ou não. Destacamos ainda a necessidade de se encarar o processo comunicativo de forma mais ampla, já que os sentidos possíveis de uma mensagem não são inerentes ao texto, mas dependem de sua circulação em diferentes contextos, o que mostra a grande relevância dos estudos de recepção.

Bibliografia

- ALMEIDA, C. et al (Org.). Centros e Museus de Ciência do Brasil. ABCMC; Casa da Ciência; Museu da Vida: Rio de Janeiro, 2015.
- ANDRADE, L. V. B. Iguarias na hora do jantar: O espaço da ciência no telejornalismo diário. 2004. 266 f. Tese (Doutorado) – Programa Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- BONNER, W. *Jornal Nacional: Modo de fazer*. São Paulo: Globo, 2009
- GASKEL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (eds). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som, um manual prático*. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. 3.ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Brasil-PNAD e Síntese de Indicadores 2013. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/impressao/ppts/00000018883109232014310419410583.pdf> >. Acesso em: 18 nov 2014.

- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO; MUSEU DA VIDA. Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil – Resultados da enquete de 2010. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/media/enquete2010.pdf>>. Acesso em 12 jan. 2012.
- RAMALHO E SILVA, Marina. A ciência no *Jornal Nacional* e na percepção do público. Tese (Doutorado em Química Biológica) – Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- RAMALHO, M.; POLINO, C.; MASSARANI, L. Do laboratório para o horário nobre: a cobertura de ciência no principal telejornal brasileiro, *Journal of Science Communication*, v. 11, n. 2, jun/2012.
- RAMALHO, M. et al. Ciência em telejornais: uma proposta de ferramenta para análise de conteúdo de notícias científicas. En: MASSARANI, L.; RAMALHO, M. (Eds.). Monitoramento e capacitação em jornalismo científico - a experiência de uma rede ibero-americana. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz. Quito: Ciespal. 2012.
- SOUSA, M. W. Recepção e comunicação: a busca do sujeito. In: SOUSA, M. W. (org.). *Sujeito, o lado oculto do receptor*. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1995.
- WOLF, Mauro. *Teorias da Comunicação*. Lisboa: Editorial Presença, 8ª edição, 2003.

TÍTULO

PON-P-IE42 O OLHAR DAS CRIANÇAS SOBRE UMA EXPOSIÇÃO INTERATIVA

AUTORES

Autoras: Rosicler Neves e Luisa Massarani

Palavras chave: audiências; desenho; exposição interativa; público infantil

Resumo

Neste artigo, analisamos a experiência de uma visita a uma exposição interativa sob a perspectiva de crianças de 5 a 8 anos. Nosso corpus consistiu de 241 desenhos, coletados pelo período de três meses entre 15 e 25 dias após visita à “Floresta dos sentidos”, uma exposição especialmente desenvolvida para crianças. Constatamos que a maioria dos desenhos apresentou elementos da exposição visitada, com grande riqueza de detalhes. Também tiveram destaque nos desenhos a representação de pessoas, de emoções e de interação social – um aspecto importante ao considerarmos oportunidades de aprendizado que podem ocorrer por meio da troca de experiências, discussão e compartilhamento de ideias. Os resultados obtidos nos indicam o potencial da exposição em engajar crianças sobre os temas de ciência abordados. Visando o aprofundamento no estudo aqui iniciado, avaliamos a necessidade de desenvolver e adotar outras ferramentas e metodologias de pesquisa.

Introdução

Nos últimos anos, podemos observar no Brasil um aumento do número de museus de ciência e espaços científicos-culturais em geral, como zoológicos, jardins botânicos, museus de história natural, planetários, aquários, entre outros. Observa-se, também, um maior engajamento da comunidade científica, das instituições de pesquisa e das universidades na realização de atividades de divulgação científica (DC). Além disso, investimentos significativos vêm sendo realizados na área, com editais para o desenvolvimento de atividades práticas em todo o país. Como consequência, embora, ainda, com maioria concentrada na região Sudeste do país, podemos identificar um grande aumento de iniciativas e ações de DC para a sociedade.

Museus e centros de ciência têm tido um papel importante no desenvolvimento e realização de atividades de DC, visando o engajamento de seus diversos públicos com a ciência. Enquanto espaços de educação não-formal, são reconhecidos por sua missão cultural. Além das funções de preservar, conservar, documentar e pesquisar, têm um grande potencial educativo. Esses espaços, com suas peças de teatro, shows de ciência, experimentos e exposições interativas, entre outras atividades, propiciam um ambiente rico e único para promover o aprendizado.

No campo da pesquisa e desenvolvimento relacionados a museus e centros de ciências, Davidson & Jakobson (2012) destacam que existe o interesse em ampliar o entendimento sobre o ganho dos visitantes com as atividades realizadas por esses espaços, como os visitantes as consideram e percebem-nas, qual o significado que constroem e o que aprendem durante as visitas. Pesquisas nessa área, muitas vezes, focam nos resultados de aprendizagem cognitiva dos visitantes, sendo grande o número de estudos que adotam metodologias de comparação entre resultados antes e após a visita. Outros trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o uso de outras metodologias e foco diferenciado (ver, por exemplo, Kisiel, 2012; Rowe, 2012). No entanto, a área ainda carece de estudos que busquem aprofundar o entendimento sobre o qual o ganho dos visitantes com a experiência museal, em especial ao considerarmos o público infantil.

Este artigo tem como objetivo específico investigar a percepção de crianças entre 5 e 8 anos sobre a experiência museal vivenciada na exposição “Floresta dos sentidos” por meio da análise de desenhos, acessando seus interesses e memórias da visita. O presente trabalho integra um projeto de pesquisa¹ mais amplo que visa estudar e avaliar atividades de divulgação científica desenvolvidas para o público infantil, tendo crianças entre 5 e 8 anos atuando de forma protagonista em todas as etapas de investigação.

O desenho como ferramenta de pesquisa

O desenho é uma atividade lúdica que consegue envolver naturalmente grande parte das crianças. Vem sendo utilizado como ferramenta de pesquisa há mais de cem anos para acessar diferentes informações, como desordens psicológicas, emoções, inteligência, habilidades cognitivas e aprendiza-

do. Cox (1993) aponta que, para diversos pesquisadores, os desenhos infantis não são somente como uma natural representação visual mas, também, como expressão simbólica dos sentimentos e pensamentos da criança.

Diversas são as metodologias com que os pesquisadores vêm fazendo uso dessa ferramenta. Alguns trabalhos, antigos e recentes, utilizam metodologias com variáveis e comandos controlados (por exemplo, Caine et al. 2012; Burkitt, Barrett e Davis, 2005; Bruck, Melnyk e Ceci, 2000). Outros (Phillip, 2011, por exemplo), o usam de forma mais informal, com a coleta de desenhos feitos de forma espontânea.

Cox (2005) menciona como ponto positivo o fato dos desenhos não serem tão dependentes da fala. Duncan (2013), no entanto, argumenta que a fala não é essencial para a produção dos desenhos, mas é indispensável para a sua interpretação e entendimento. E aponta, ainda, a discussão que existe na literatura sobre o nível possível e aceitável de interpretação desse instrumento pelo pesquisador.

Dependendo da metodologia utilizada, o processo de análise de desenhos pode se tornar uma tarefa complexa e a ferramenta pode apresentar limitações. Cabe destacar, no entanto, a facilidade com que o desenho pode ser realizado, além de ser um instrumento de pesquisa mais “acolhedor”, capaz de proporcionar momentos de diversão às crianças. O desenho é uma forma de comunicação das crianças, que permite expressar sentimentos, desejos, pensamentos e experiências.

Metodologia do estudo

Em agosto de 2013, o Museu da Vida inaugurou a exposição “Floresta dos sentidos”, ambiente elaborado por uma equipe multidisciplinar, especialmente desenvolvido para o público infantil. De caráter itinerante, foi produzida pelo Museu da Vida e pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). A exposição aborda questões atuais da biodiversidade brasileira, associando a linguagem de game de computador com “missões” que as crianças devem fazer na “floresta” - um espaço de 42m², especialmente desenhado para eles. Na mostra (ver figura 1), as crianças são estimuladas a explorar e investigar a floresta, à procura de algumas pistas que as auxiliarão a solucionar questões. “Floresta dos sentidos” faz uso de diversos recursos e aparatos visando estimular a experimentação, o uso de diferentes sentidos, o engajamento e envolvimento emocional das crianças.

¹ Pesquisa apoiada pela Faperj e pelo CNPq.



Figura 1 – Uma das áreas da exposição “Floresta dos sentidos”

A coleta de dados foi realizada em três meses, durante o período em que a exposição esteve montada no MV. Nos meses selecionados, todas as escolas visitantes, com turmas de crianças entre 5 e 8 anos, foram convidadas a participar da pesquisa por meio da realização de um desenho sobre o que lembravam da exposição. O desenho deveria ser realizado na escola, 15 dias após a visita. Cada professor das turmas participantes recebeu informações sobre a pesquisa, instruções para realização da atividade e material para o seu desenvolvimento. Alguns realizaram a atividade em um prazo maior do que o orientado, chegando ao máximo de 25 dias após a visita. Após esse período, coletamos com um total de 241 desenhos.

A análise teve como foco a identificação dos principais elementos presentes nos desenhos - em especial, mas não somente, representação de pessoas, local, caracterização do local, representação de manipulação e emoções e uso de texto. Após essa etapa, todos os elementos identificados foram agrupados em onze categorias. Na tabela 1, podemos identificar as categorias obtidas e os itens que as caracterizam.

Tabela 1 – Categorias de análise e itens identificados

Representação de pessoas	Autorrepresentação, desenho de adultos e outras crianças
Representação de elementos da exposição/ local da visita	Elementos que compõem a exposição “Floresta dos sentidos” (aparatos, imagens, atividades etc) e que compõem outras exposições do MV (aparatos, imagens, atividades etc)
Representação realística de objetos e aparatos da exposição	Detalhes de elementos e aparatos que compõem a exposição (objeto, formato, cores)

Representação de observação e manipulação de objetos/aparatos	Criança tocando, observando ou utilizando elemento da exposição
Representação de resultado/efeito da interação	Pistas do jogo, imagens ou sons ou efeito luminoso de aparatos e atividades da exposição
Representação de explicação e dinâmica do jogo	Mascote do jogo dando orientações aos participantes, registro do número de jogadores do grupo, contagem do tempo para achar as pistas, entre outros
Representação de interação social	Uma ou mais crianças interagindo com outras crianças e/ou adultos na exposição
Representação de emoções	Expressões de emoção (sorriso, lágrimas, susto etc)
Uso de legendas	Registro de palavra(s) e/ou frase(s)
Representação de elementos não integrantes da exposição ou do MV	Elementos que não integram a exposição ou o MV
Representação incompleta de aparato da exposição	Versão incompleta de um ou mais elementos da exposição

Resultados

O “olhar” das crianças

Ao analisarmos os desenhos realizados pelas crianças, verificamos que cinco das onze categorias apresentaram maior destaque: representação de elementos da exposição; representação de pessoas; representação de emoções; representação de manipulação e interações; representação de interação social.

A categoria “Representação de elementos da exposição” obteve o maior número de ocorrências, com 71% do total de desenhos. Entre os elementos mais representados tivemos o computador, a mascote do jogo e determinadas áreas da exposição. Essa grande representatividade pode ser explicada pelo grande interesse das crianças no uso de novas tecnologias, como os monitores touchscreen. Esse tipo de tela, associada à dinâmica de jogo utilizada na exposição, em que as crianças interagem com uma mascote, a preguiça, tem grande apelo ao público infantil. Outro grande destaque, ainda nessa categoria, foi a representação de áreas da floresta que devem ser exploradas com o uso do tato e da audição.

A representação de pessoas e de emoções também tiveram destaque nos desenhos das crianças, com 55% e 40% de ocorrência respectivamente. Alguns desenhos continham representações de emoções que poderiam ser consideradas “negativas”, como choro e medo. Em vários outros desenhos, identificamos crianças com outras crianças ou adultos sorrindo e com expressões de animação. Acreditamos que a dinâmica do jogo favoreça o “clima de diversão”.

Mesmo com menor ocorrência no total de desenhos, em comparação com as categorias anteriores, a representação de resultados de manipulações (34%) e de interação social (29%) podem ser consideradas significativas. Na figura 2 podemos observar um desenho feito por uma menina de 7 anos. Neste, identificamos duas crianças utilizando objetos e acionando aparatos da exposição. É possível, ainda, identificarmos descobertas e “efeitos” após a experimentação (a palavra “som” e imagens de animais). Ao refletirmos sobre as oportunidades de aprendizado em exposições para o público infantil, o estudo e o entendimento das diferentes interações possíveis têm grande relevância.



Figura 2 – Desenho da exposição, feito por criança com 7 anos de idade

Algumas considerações

Como já mencionado, o uso de desenhos como ferramenta de pesquisa possui vantagens e desvantagens. E a metodologia utilizada pode ter gran-

de impacto na interpretação dos dados obtidos. Em nosso estudo, optamos pelo uso do desenho com o objetivo de dar protagonismo às crianças de 5 a 8 anos de idade e estimular, de forma divertida e agradável, a expressão de suas ideias, memórias e percepções. Ao analisarmos os dados obtidos, verificamos que entre 15 e 25 dias após visita realizada a uma exposição interativa, as crianças foram capazes de expressar “memórias” sobre o espaço visitado, com grande riqueza de detalhes. Os resultados obtidos nos indicam que a exposição “Floresta dos sentidos” é capaz de sensibilizar e engajar as crianças na discussão dos temas abordados e, ainda, emocionalmente.

No entanto, embora motivadores, devemos avaliar com cuidado os resultados obtidos em função das limitações da abordagem utilizada. Desenhos retratam um determinado momento, em uma dada circunstância e podem ser influenciados pelos pares, nossa cultura e o meio. Na metodologia utilizada, não dialogamos diretamente com as crianças durante ou após a produção dos desenhos. Este tipo de abordagem gera uma limitação na interpretação e no entendimento das percepções das crianças e mensagens comunicadas por elas.

Constatamos o potencial do uso dos desenhos como ferramenta de pesquisa, mas consideramos este estudo como um ponto de partida. Pretendemos aprofundar o entendimento sobre o aprendizado em espaços não-formais de educação em ciência. Quais interações a exposição favorece? Algum de seus elementos impede ou dificulta o diálogo e a experimentação? Quando e como ocorre a interação entre a criança e determinado elemento da exposição? Essa interação possibilita reflexão e troca de ideias? Para melhor entendermos como exposições especificamente pensadas para o público infantil possibilitam ou não situações de aprendizagem, por meio da experimentação e do diálogo, avaliamos a necessidade do uso de diferentes ferramentas e do desenvolvimento de outras metodologias associadas ao uso dos desenhos.

Referências

- Bruck, M., Melnyk, L., & Ceci, S. (2000). Draw it again Sam: The effect of drawing on children's suggestibility and source monitoring ability, *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 77, pp. 169-196.
- Burkitt, E., Barrett, M., and Davis, A. (2005). Drawings of emotionally characterised figures by children from different educational backgrounds, *Journal of Art and Design Education*, vol. 24, no. 1, pp. 71-83.

- Caine, J., Bowker, R., Humphrey, L., & Murray, N. (2012). Assessing informal learning in an aquarium using pre- and post-visit drawings, Educational Research and Evaluation, vol. 18, no. 3, pp. 265-281.
- Cox, M. (1993). Children's drawings of the human figure. Howe, East Sussex, United Kingdom: Lawrence Erlbaum.
- Cox, S. (2005). Intention and meaning in young children's drawing. International Journal of Art and Design Education, 24(2), 115-125.
- Davidsson, E., Jakobsson, A. (Eds.) (2012). Understanding Interactions at Science Centers and Museums. Sense Publishers.
- Duncan, P. (2013). Drawing as a Method for Accessing Young Children's Perspectives in Research. 330 pages.
- Kisiel J., Rowe S., Vartabedian, M. A., Kopczak, C. (2012). Evidence for family engagement in scientific reasoning at interactive animal exhibits. Science Education. Volume 96, Issue 6, pages 1047-1070.
- Phillips, T. (2011). It is approaching breakfast and this is a campervan: weather, drawings and grandparenting in North-West England, Education 3-13, vol. 39, no. 2, pp. 107-125.
- Rowe S., Bachman, J. (2012). Mediated action as a framework for exploring learning in informal settings. In D. Ash, J. Rahm, and L. Melbher, editors, Putting Theory into Practice: Tools for Research in Informal Settings. Sense Publishers: Rotterdam.

TÍTULO

PON-P-IE43 REDE DE MUSEUS E ESPAÇOS DE CIÊNCIA E CULTURA DA UFMG: AÇÕES INTEGRADAS DE DIVULGAÇÃO E SALVAGUARDA DE ACERVOS CIENTÍFICOS

AUTORES

Rita de Cássia Marques, Verona Campos Segantini,

Palavras chave: patrimônio científico, rede de museus, divulgação científica

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar aspectos da constituição da Rede de Museus e Espaços de Ciência e Cultura da UFMG, assim como avaliar como esta proporcionou o desencadeamento de ações coletivas de divulgação científica e de salvaguarda de acervos científicos no âmbito da universidade. As ideias de rede e rizoma foram inspiradoras para conceituar o desejo de integração entre os diferentes espaços. Desde a sua conformação a Rede tem como objetivo convergir ações e propostas dos museus e espaços expositivos da UFMG, além de fomentar o desenvolvimento de uma política de museus. Os espaços que compõem a Rede de Museus possuem um rico e diversificado acervo. Atualmente a Rede de Museus é composta por dezessete espaços, revelando a potencialidade de ações conjuntas e a preocupação com a memória e o patrimônio científico da Universidade.

Constituição: articulando iniciativas na UFMG

“porque é sempre por rizoma que o desejo se move e produz”

(Deleuze & Guattari, Mil Platôs I).

A primeira articulação com o propósito de se criar uma política de museus na UFMG surgiu em 1999. Por iniciativa da Pró-Reitoria de Extensão e de representantes dos Museus de Ciências Morfológicas, Museu de História Natural e Jardim Botânico, Centro de Referência em Cartografia Histórica (Instituto Casa da Glória) e do Centro de Memória da Medicina, iniciaram-se discussões sobre as possibilidades de organização de ações conjuntas nesses espaços. O objetivo inicial era reunir os espaços para apresentarem propostas em conjunto, sobretudo em editais de financiamento de projetos de pesquisa e ex-

tensão. Pensava-se que a convergência de esforços, a soma das experiências, o trabalho conjunto das equipes e a união das propostas dos diferentes espaços potencializariam as possibilidades de aprovação de projetos, financiamento e visibilidade das ações dos museus e centros de memória da UFMG.

Alguns anos antes foram criados museus e espaços expositivos e de divulgação científica, como iniciativas decorrentes de projetos de pesquisa, ensino e extensão de diferentes departamentos e unidades acadêmicas da UFMG como, por exemplo, o Museu de Ciências Morfológicas aberto ao público em 1997, resultante de um projeto do Laboratório de Histologia Animal do Departamento de Morfologia do ICB, iniciado em 1989. Ao final da década de 1990, foi criado o Centro de Referência em Cartografia Histórica, instalado na Casa da Glória (Diamantina). O Centro de Memória da Medicina, criado em 1977, no contexto da mudança curricular do curso, foi o precursor desse tipo de espaço na Universidade. O Museu de História Natural, criado no final da década de 1960, no bojo da Reforma Universitária, tornava-se órgão Suplementar em 1994.

Com a urgência em articular e elaborar um projeto, a primeira tentativa de trabalhar com os espaços em grupo não foi bem sucedida. Contudo, a iniciativa suscitou e resultou na criação do programa de extensão “Museus da UFMG: Centros de Memória, cultura e conhecimento”.

Em 2000, a *Rede de Museus* foi aprovada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE). No mesmo ano, entre os dias 18 e 19 de dezembro, realizou-se, no Museu de História Natural e Jardim Botânico, o “I Encontro de Museus e Espaços de Ciência da UFMG”. Naquele momento era necessário fomentar o desenvolvimento de uma política de museus na UFMG. Surgiam discussões suscitadas pela experiência das instituições e espaços: acervo e reserva técnica, sistema de captação de recursos financeiros, capacitação de pessoal, ações educativas, possibilidades de ações conjuntas e projetos. Ao final do encontro, foi redigida e apresentada a “Carta dos Museus e Espaços de Ciência da UFMG”, que referendou a criação da Rede e decidiu pela participação conjunta em eventos.

O sucesso do encaminhamento nas instâncias da Universidade traduziu-se pelo recebimento do apoio importante do Fundo FUNDEP 2000 (Fundação de Desenvolvimento a Pesquisa). Os recursos recebidos foram investidos pontualmente nas instituições integrantes do programa. Essa primeira conquista fomentou a necessidade de potencializar ações que evidenciassem atividades desenvolvidas nos respectivos espaços voltados para

o público interno e externo da Universidade. Para isso, era preciso preparar os espaços para visitação. Uma das maiores dificuldades à época era a formação de mediadores e funcionários que trabalhavam nos espaços.

Partindo dessa demanda, foi idealizado e implantado o primeiro “Curso Semipresencial sobre Museus de Ciências” coordenado pelo grupo Scientia – Grupo de Teoria e História da Ciência da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (FAFICH-UFMG) com a colaboração da equipe do projeto Museu&Escola, da Faculdade de Educação (FAE-UFMG). O curso foi oferecido em duas turmas no ano de 2001. Idealizado para a disponibilização na internet, utilizava a plataforma MOODLE que integra o sistema acadêmico da UFMG.

O curso foi mais uma iniciativa bem sucedida de articulação entre os museus e impulsionou a criação da Rede Virtual de Museus e Espaços de Ciência da UFMG integrando os espaços entre si e com a comunidade. A proposta de integração foi apresentada ao CNPq, em setembro de 2001, intitulada “Educação em Ciências e tecnologia: desenvolvimento de redes virtuais integrando Museus e Centros de Ciências da UFMG”.

No bojo dessa iniciativa, foi instituído o Núcleo de Museologia da UFMG, com o objetivo de promover ações conjuntas dos programas e centros da UFMG, além de incentivar a integração com parceiros extramuros.

Com o progresso das articulações, especialmente com a incorporação de novos membros como o Observatório Astronômico, a Estação Ecológica e o Centro de Memória da Engenharia, a Rede consegue, pela segunda vez, o Prêmio FUNDEP, em 2001. Todas as melhorias nos espaços, empreendidas a partir do Prêmio FUNDEP 2000 e 2001, foram voltadas para a ampliação da visitação.

Com a consolidação e o crescimento, a Rede entra em nova fase rumo à institucionalização. Em 2005, pela primeira vez, a Rede passa a ter uma sede, que se propunha itinerante.

Em 2006, após muitas discussões, foi encaminhada à Reitoria a primeira versão do Regimento da Rede, que daria início a sua institucionalização. A proposta inicial era de transformação da Rede em um órgão suplementar à UFMG. No mesmo encaminhamento do Regimento, feito em 1/12/2006, foi manifestada a disposição de “*dar prosseguimento às discussões sobre a criação do Curso de graduação e/ou Formação Complementar em Museologia, cuja proposta inicial para estudo foi encaminhada recentemente*”.¹

¹

Correspondência encaminhada ao Pro-Reitor Mauro Braga, pela coordenadora da Rede de Museus, Profa. Maria das Graças Ribeiro, em 01/12/2006.

A proposta encaminhada intitulada “Considerações sobre a formação de pessoal que atua em museus e centros de ciências” inseria a Rede no importante debate que mais tarde se concretizou na criação do curso de Graduação em Museologia, na Escola de Ciência da Informação (ECI) em 2010, por meio da adesão da Universidade ao Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI)¹.

Nos anos seguintes, a Rede dedicou-se à institucionalização buscando a inserção na estrutura da Pró-Reitoria de Extensão. Em 2009, a Rede passou a fazer parte do orçamento da PROEX e a receber uma cota de bolsas institucionais que garantiam o funcionamento dos espaços, mesmo no período de férias. Nesse ano também aconteceu a primeira exposição conjunta dos acervos da Rede de Museus, no saguão da Reitoria.

Ideia de Rede (rizoma), princípios norteadores e objetivos:

Rede e Rizoma. Essas expressões foram inspiradoras para conceituar o desejo de integração entre os museus e espaços de exposição e divulgação científica da UFMG. A ideia de rizoma, como uma haste subterrânea que cresce de forma horizontal, foi uma sugestão do então Pró-reitor de extensão Edison Correa, um médico, que da vivência com a biologia trouxe essa imagem. Espaços interligados para compartilhar recursos e experiências, potencializar formas de extroversão do acervo e divulgação, promover eventos, qualificar espaços e pessoal. Esse foi o interesse inicial e que permanece orientando as ações conjuntas.

Como um substantivo o rizoma nos suscita a imagem de algo polimorfo, com crescimento horizontal, sem uma direção clara e objetiva. De certa forma, olhando para a última década na Universidade, assistimos o crescimento dessa haste. Nas diferentes unidades acadêmicas foram aparecendo iniciativas de musealização. Atualmente a Rede de Museus é composta por dezessete espaços, revelando a potencialidade de ações conjuntas e a preocupação com a memória e o patrimônio científico da Universidade.

¹ Desde então, a Rede vem buscando estabelecer parcerias com os cursos recém-constituídos na UFMG. Os museus e centros de memória já se configuram como espaços de formação, atuação e pesquisa para graduandos de vários cursos. Obviamente que tais parcerias ainda podem se expandir buscando maior sintonia entre a Rede e as propostas político-pedagógicas que orientam a formação, principalmente, dos estudantes de Museologia, Arquivologia e Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis.

Diversidade de acervo e possibilidades de pesquisa, ensino e extensão.

Apesar da continuidade e consolidação de muitas das propostas do projeto inicial de criação da Rede de Museus alguns dos desafios colocados, há mais de uma década, permanecem e, por outro lado, se complexificam. Sabemos que os centros de memória, hoje presentes em quase todas as unidades acadêmicas, foram criados, principalmente, com o desejo de salvaguardar um acervo em risco. Histórias de objetos em caçambas de lixo ou em depósitos em situações precárias são comuns nos relatos daqueles que iniciaram os projetos de criação de espaços de memória.

Sendo assim, uma das discussões que se colocam prementes relaciona-se à preservação do Patrimônio científico cultural das universidades. Nos últimos anos vem crescendo a produção intelectual sobre o patrimônio cultural científico brasileiro. Segundo Granato e Câmara:

[...] conhecimento científico e tecnológico produzido pelo homem, além de todos aqueles objetos que são testemunhos dos processos científicos e do desenvolvimento tecnológico,

aqui incluídas as construções arquitetônicas produzidas e com a funcionalidade de atender às necessidades desses processos e desenvolvimentos. (Granato, Câmara, 2008, p. 174)

Pensando nessa perspectiva, a Rede busca participar da discussão sobre patrimônio atrelado a seu acervo institucional, presente em seus espaços e museus. Fazem parte dos acervos: equipamentos, instrumentos, materiais didáticos usados em aulas práticas, uniformes, quadros e documentos orais e escritos. Além do acervo institucional, os centros de memória abrigam objetos doados por antigos professores e alunos que depois de colecionar itens diversos sobre sua profissão, por anos a fio, doam seus acervos para a Universidade tornando-os públicos.

Esse complexo acervo de história e memória, dentro de uma estrutura deficitária em recursos humanos e materiais, vem recebendo atenção especial da Rede. Apesar de terem desencadeado, nas unidades acadêmicas, discussões sobre o patrimônio científico e as formas de salvaguardá-lo, os desafios para a institucionalização dos centros ainda estão presentes. Carência de recursos, de pessoal e de espaço são alguns dos problemas. Contudo, uma das principais questões está na ausência de uma política de salvaguarda que inclui discussões sobre a gestão de documentos e informações produzidos contemporaneamente no âmbito dos grupos de pesquisa e departamentos acadêmicos.

Outro aspecto que deve ser sublinhado é a heterogeneidade dos museus e centros de memória da Universidade. Possuem trajetórias distintas de criação e também de formação de suas coleções científicas. Guardam objetivos e interesses também diferentes. São portanto espaços que assumem, no âmbito da Universidade, vocações distintas. Sem hierarquizar essas diferentes vocações é preciso, no âmbito da Rede de Museus, valorizá-las. Em alguns, nota-se a articulação com a pesquisa desenvolvida pelos professores e discentes da Universidade. Em outros, há uma potencialidade nítida na extroversão de acervos. Nos museus, principalmente, destacam-se as ações educativas de difusão da ciência.

Como rede, as diferentes ações de salvaguarda desenvolvidas pelos espaços poderiam ser potencializadas, de maneira colaborativa. Formação de mediadores e ações educativas comuns¹, protocolos de conservação preventiva dos acervos, sistemas integrados para a documentação museológica e exposições coletivas são algumas das possibilidades de integração. Outra proposta da Rede é incentivar as ações de difusão da ciência tendo em vista que o trabalho de divulgação não está desvinculado da produção conhecimento.

Considerações finais

Passada mais de uma década daquele desejo que suscitou a criação da Rede retomamos a ideia que lhe deu forma. O conceito vindo da biologia e inspirado em Deleuze e Guattari, o rizoma, diferente da forma de uma árvore, possui linhas. Linhas que seguem diferentes direções, que fazem contato com outras raízes. A estrutura, a arborificação quebra e aprisiona os rizomas. “Toda vez que uma multiplicidade se encontra presa numa estrutura, seu

¹ Um dos projetos aprovado pelo CNPq é intitulado “Aprimoramento do Circuito de Divulgação Científica da Rede de Museus e Espaços de Ciência e Cultura Universidade Federal De Minas Gerais: despertando vocações e incentivando a formação de jovens estudantes”. O presente projeto visa à consolidação de um circuito de vocação científica que engloba os espaços da Rede de Museus e Espaços de Ciências da UFMG. O circuito deverá ser percorrido por turmas da educação básica e do ensino médio de escolas estaduais com o objetivo de dar a conhecer aspectos profissionais e a ciência envolvidos no ensino superior. A visita aos espaços propõe temas ligados à educação e ciência, ensejo para externar seu acervo e instigar questões, inspirar pesquisas e desenvolver conceitos científicos entre o público jovem.

crescimento é compensado por uma redução das leis de combinação” (Deleuze & Guattari, Mil Platôs I).

Desse modo, a imagem do rizoma ainda nos inspira: não é linear, não se fecha em si, está aberto a experimentações. O pensamento rizomático é contra regras pré-estabelecidas, de um pensamento linear, se move em múltiplas direções, se espalha. Constrói e desconstrói. Conexões se multiplicam, intensidades também. “Cresce onde há espaço, floresce onde encontra possibilidades”.

Referencias bibliográficas

- ARQUIVO REDE DE MUSEUS:
- Programa Rede de Museus, Centros e Espaços de Ciência e Tecnologia na UFMG, 2001
- Núcleo de Museologia da UFMG, dezembro de 2002
- I Encontro do Núcleo de Museologia da UFMG
- De membros do “Brancaleone”, para todo o Exército/Projeto “Educação em Ciências e tecnologia: desenvolvimento de redes virtuais integrando Museus e centros de Ciências da UFMG” – setembro de 2001
- COSTA, Antonio Gilberto. Doze anos de Rede de Museus da UFMG: hora de mudanças para continuar com a sua missão?
- Correspondência enviadas, 01/12/2006
- Regimento Rede de Museus e espaços de Ciência e cultura da UFMG, 2010
- Projeto CNPQ 2014: Aprimoramento do Circuito de Divulgação Científica da Rede de Museus e Espaços de Ciência e Cultura da Universidade Federal De Minas Gerais: despertando vocações e incentivando a formação de jovens estudantes.

Bibliografia

- DELEUZE, Giles, GUATTARI, Félix, Mil Platôs I. São Paulo: Editora 34, 2011
- GRANATO, Marcos, & CÂMARA, R. (2008). Patrimônio, Ciência e Tecnologia: inter-relações. In: Seminário Internacional Um Olhar Contemporâneo sobre a Preservação do Patrimônio Cultural Imaterial, Carvalho, C.S.R., & Museu Histórico Nacional (Brazil). Um olhar contemporâneo sobre a preservação do patrimônio cultural imaterial. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, 2008, p. 172-200
- MARQUES, Rita de Cássia, SILVEIRA, Anny Jackeline Torres. Por trás das coleções: uma experiência com acervos da história da saúde. Episteme,

- Porto Alegre, n.20, p.49-54, jan-jun, 2005
- POSSAS, Helga Cristina Gonçalves. Saber fazer e fazer saber : os museus de ciência da UFMG: (uma contribuição para a reflexão em torno dos museus de ciência universitários). UFMG- Programa de Pós-graduação em Historia, 2006
 - VALENTE, Maria Esther Alvarez, HANDFAS, Ethel Rosemberg. O Patrimônio Cultural Científico e tecnológico brasileiro e a importância de políticas públicas para sua preservação. Revista Ciências Estratégicas, Medellín (COL), vol.20, no. 28, p. 271-284 Julio-diciembre de 2012,
 - VEIGA, Ana Cecília Rocha. Modelo de referencia par a gestão de projetos de museus e exposição. Belo Horizonte: UFMG- Programa de Pós-Graduação em Belas Artes, 2012.

TÍTULO

PON-P-IE44 CIDADANIA CIENTÍFICA ENTRE ÉTICA, ESTÉTICA E POLÍTICA: COMO OS PÚBLICOS TRANSFORMAM A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA. UMA ANÁLISE DE REDES

AUTORES

Yurij Castelfranchi

Palavras chave: cidadania tecnocientífica, apropriação social da C&T, análise de redes, big data

Resumo

A partir de um estudo de caso, discutimos neste trabalho o conceito de cidadania tecnocientífica, entendida aqui como o conjunto das formas de apropriação social da C&T efetuadas pelos públicos da comunicação da ciência. Analisamos os diferentes modos de apropriação e discussão da informação científica exercidos pelos leitores de diversas páginas na rede social Facebook, que veiculam informação científica: revistas de divulgação, organizações ambientalistas, grupos de pacientes. A coleta dos dados foi efetuada com técnicas de big data, a análise foi baseada, principalmente, na Análise de Redes Sociais.

Introdução

Na última década, os estudos sobre popularização da ciência na América Latina se multiplicaram. Hoje, existem diversas análises valiosas, tanto em nível nacional, quanto em termos de mapeamentos internacionais comparativos, da divulgação científica na região, especialmente na imprensa e na televisão (Massarani et.al, 2014; Castelfranchi et al, 2014; Reznik et al, 2014; Almeida et al, 2013; Ramalho et al, 2012; Polino et al., 2011; Polino e Massarani, 2008, entre outros). Contudo, embora saibamos bastante sobre as características da popularização da ciência na mídia, sobre os atores envolvidos, sobre sua qualidade, suas limitações, e, por fim, sobre os obstáculos que a divulgação científica de qualidade enfrenta na grande mídia, muito menos sabemos sobre o impacto desses fluxos informativos em nossos públicos.

Tampouco conhecemos suficientemente como as pessoas utilizam concretamente a informação, como a interpretam, comentam, compartilham, como utilizam suas experiências estéticas e artísticas, seus valores morais, seu posicionamento político, para construir sentido, para apropriar-se de, e reconstruir, a cultura científica. Em uma palavra, conhecemos relativamente bem a produção dos fluxos de informação da divulgação científica, mas muito pouco sobre como tais fluxos contribuem para a construção, a difusão, a apropriação de uma cultura científica e se, ou até que ponto, possam catalisar ou incentivar processos de engajamento, apropriação ou de exercício de uma “cidadania tecnocientífica” (Castelfranchi, 2014).

Neste trabalho, estudamos um aspecto específico de tais processos, a partir dos fluxos de informação online e das interações que ocorrem entre leitores de páginas na rede social Facebook geridas por veículos de divulgação científica de grande impacto e elevada tiragem, comparados com as interações e comentários de leitores de veículos com públicos alvo mais restritos, como revistas destinada a público de elevada escolaridade, grupos online (especificamente, um grupo de pacientes fibromiálgicos), bem como, por fim, a página brasileira da ONG Greenpeace.

Metodologia

Nossa pesquisa lançou mão de uma triangulação metodológica, envolvendo, de um lado técnicas de coletas de *big data* online, e, de outro, uma análise lexical e de conteúdo dos comentários dos leitores bem como, por fim, uma análise de redes sociais (*social network analysis*) para investigar que tipo de matérias possuem maior impacto em termos de gerar processos de apropriação da cultura científica, e que tipo de leitores estão mais engajados em termos de exercício de uma cidadania tecnocientífica. Devido às limitações de espaço desta contribuição escrita, limitaremos o presente trabalho à análise exploratória de rede e das interações, deixando de lado a análise dos textos, das imagens e dos comentários.

Para investigar a hipótese de que diferentes formas de capturar a atenção do público, diferentes estilos comunicativos, mas também diferentes necessidades e interesses dos públicos, levam a modos de apropriação diferenciados da informação científica, decidimos analisar, de forma exploratória, páginas facebook contendo informação científica ou técnica, destinadas a tipos de públicos diferentes. Em particular, selecionamos:

A página Facebook da edição brasileira da revista “Superinteressante”, por ser uma das revistas de maior tiragem no setor e que alcança um público extremamente amplo e variado

A página do caderno “Ciência & Saúde” do jornal diário Folha de S. Paulo, um dos maiores e mais importantes diários brasileiro de distribuição nacional, cujo público é amplo, mas pertencendo a camadas sociais da população com médio ou elevado nível de escolaridade

A página da edição brasileira da celebrada revista de divulgação científica “Scientific American Brasil”, cujo público alvo possui um perfil de escolaridade elevado

A página da rede SciDev.net, direcionada a estudiosos, cientistas e gestores, mas também ao público “geral” de países em desenvolvimento

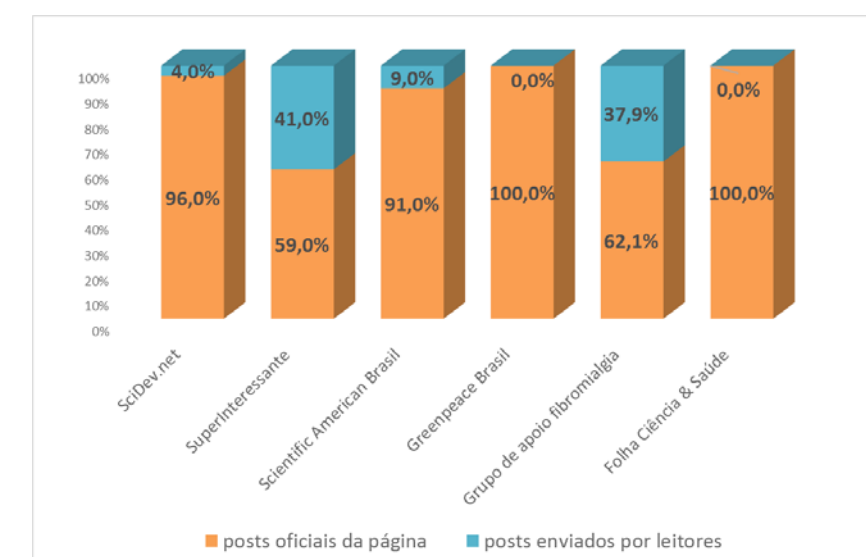
A página facebook do “Grupo de apoio a pessoas com Fibromialgia”

A página facebook da ONG Greenpeace Brasil

A coleta deste tipo de big data (todas as postagens, todos os usuários, seus comentários, compartilhamentos e “curtidas”) só foi possível graças ao aplicativo netvizzv1.05

, desenvolvido e mantido por y Bernhard Rieder, Professor Associado de Estudos de Mídia na Universidade de Amsterdã, e pesquisador da “Digital Methods Initiative”.

Análise dos dados



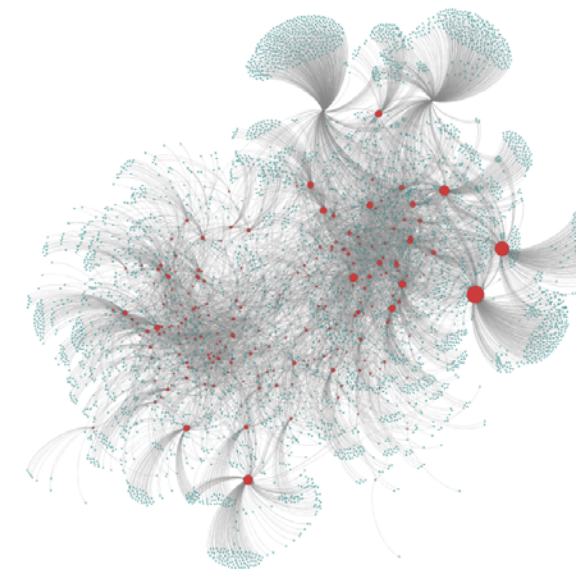
¹. Topologia da rede do caderno “Ciência e Saúde” da Folha de S. Paulo: baixa densidade e muitos grupos pequeno de leitores que comentaram apenas uma matéria. Os pontos vermelho indicam matérias do veículos, os pontos azuis são leitores

Um primeiro indicador do grau de engajamento dos usuários com determinado veículo é fornecido pelas contribuições postada por leitores de cada página, indicador que apresenta marcadas diferenças nos diversos veículos. Algumas das páginas analisadas (é o caso da página da Greenpeace Brasil e a da Folha Ciência & Saúde), não permitem este tipo de interação com seus leitores. Em outras, a opção existe, mas aparecem pouquíssimas contribuições de leitores (é o caso da SciDev.Net). Por fim, em outras páginas, ainda, as contribuições enviada pelos usuários são consistentes: é o caso da Superinteressante e do grupo de apoio a pacientes de fibromialgia (ver figura acima).

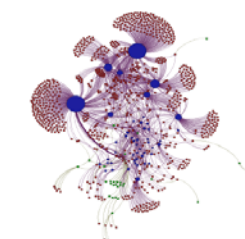
Um segundo resultado, de grande interesse, emergindo da análise dos dados coletados é o aspecto multidimensional do interesse, da atenção e da apropriação com relação aos materiais informativos por parte dos públicos. Se, de um lado, nossos dados confirmam resultados clássicos na análise da atividade de usuário de internet (apenas uma fração muito pequena de visitantes interage efetivamente com o material online, e uma porcentagem menor ainda contribui com discussões ou materiais), de outro, foi possível evidenciar diferenciações interessantes nas diferentes dimensões da participação e da apropriação. Não necessariamente uma matéria extremamente curtida é a matéria que possui maior impacto ou difusão na rede, pois apenas uma fração das matérias que recebem “curtidas” são comentadas pelos leitores, ou compartilhadas.

Na revista Superinteressante, por exemplo, um “post” recebeu, em média, 728 “curtidas”, mas foi compartilhado apenas 211 vezes, comentado 60 vezes, e os comentários de um leitor recebem respostas de outros leitores apenas 21 vezes. Dividindo isso pelo número de participantes da página facebook, identificados no período examinado (99852 pessoas), obtivemos que, em média, um post foi curtido em média por menos de 1 em cada cem leitores, e recebeu comentários em menos de 1 vez em mil.

Ao comparar as diferentes modalidades de interação dos leitores com os materiais informativos oferecidos pelos veículos (“curtir”, compartilhar, comentar, responder a comentários de outros leitores), emergem diferenças significativas: outros tantos indícios de diversos aspectos da apropriação social da C&T por parte de grupos de públicos diferentes.



O exame das redes (do qual apresentamos, por razões de espaço, apenas a análise exploratória) demonstra que os veículos de popularização da ciência destinados a um público amplo e de massa possuem redes de densidade extremamente baixa (uma fração mínima de leitores engajados em comentar, compartilhar ou discutir a informação), mas que grupos de pessoas que precisam se apropriar da informação, usá-la para resolver problemas, questioná-la, selecioná-la ou discutir (como é, em nosso estudo, o caso do grupo de pacientes de fibromialgia), tendem a fazer emergir redes de topologia extremamente interessante: mais densas, estruturadas, articuladas.



A interação mais comum, mais simples e menos trabalhosa que um leitor possa efetuar em uma página facebook em relação a um conteúdo, o ato de “curtir”, já apresenta diferenças significativas em função do tipo de veículo. Os veículos mais populares, com maior número de leitores e com as notícias

mais cativantes, também são veículos que possuem uma porcentagem maior de leitores “passivos”: as páginas de divulgação científica (Folha, Super, SciAm e Scidev) possuem as menores taxas de participação por leitor, sendo que a SuperInteressante, que atinge dezenas de milhares de leitores, é a que menos mobiliza, embora capture a atenção de dezenas de milhares.

Em segundo lugar, quando observamos quais dos leitores decidem compartilhar material em sua própria página, ou para outros usuários, vemos que este número, muito menor que o número dos que se limitam ao “curtir”, é particularmente baixo nos veículos de popularização, mas cresce no caso de uma revista “de elite” como a SciAm Brasil, e é particularmente alto no caso de grupos de públicos engajados com a informação veiculadas, como no caso dos leitores da página da Greenpeace e nos pacientes fibromiálgicos.

Por fim, examinamos os graus mais intensos de engajamento com a informação, aqueles que são indício de exercício de cidadania tecnocientífica: os casos (raros) em que leitores decidem comentar, ou até mesmo argumentar e discutir publicamente, o que estão lendo.

Neste caso também detectamos que o nível de discussão é extremamente baixo, próximo de zero, com a exceção do grupo de pacientes, que discutem qualidade e utilidade da informação médica ou científica, trocam conselhos e dicas entre si, argumentam sobre os prós e contras de terapias, etc. A análise dos textos e das imagens trocadas por usuários dos diferentes veículos não pode ser apresentada neste breve relato, e será objeto de um trabalho ulterior.

Conclusões

Nosso estudo de caso, preliminar e exploratório, apontou indícios de formas extremamente diversificadas de circulação, apropriação e discussão da informação científico-tecnológica ofertadas em diferentes veículos. Em particular, os dados nos levam a formular a hipótese de que grupos de públicos engajados politicamente, moralmente ou com interesses específicos em jogo, não somente se apropriam de forma mais ativa da informação, se comparados com públicos típicos da divulgação científica de massa, mas exercem formas de cidadania científica, ao questionar, ressignificar, utilizar concretamente informações, conceitos e posicionamentos apresentados pelo discurso da comunicação pública da C&T. Para testar e aperfeiçoar tal hipótese, torna-se necessário uma comparação entre um número maior de

grupos, e com maior variedade, além de uma análise aprofundada da deliberação e da discussão online por parte dos leitores, trabalho que estamos desenvolvendo.

Agradecimentos

- A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG auxiliou parte das pesquisas aqui apresentadas no contexto do projeto de pesquisa “DEMOCRACIA, PARTICIPAÇÃO E TECNOCIÊNCIA: CAMINHOS DA CIDADANIA CONTEMPORÂNEA”, do Observatório InCiTe, agraciado pelo programa de apoio “Demanda Universal” (Processo Nº: APQ-00147-13).
- Agradecemos a FAPEMIG também pelo auxílio à participação no Congresso Red POP 2015, por meio do edital de “Participação Individual em Evento no Exterior” (PEE-00657-15).

Bibliografia

- ALMEIDA, Carla ; COL, F. D. ; MASSARANI, Luisa . Controvérsia científica no telejornalismo brasileiro: Um estudo sobre a cobertura das células-tronco no Jornal Nacional. História, Ciências, Saúde-Manguinhos (Impresso), v. 20, p. 1203-1223, 2013.
- Castelfranchi, Yurij ; VILELA, E. M. ; MOREIRA, Ildeu ; MASSARANI, Luisa . As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o. História, Ciências, Saúde-Manguinhos (Impresso), v. 20, p. 1163-1183, 2013.
- Castelfranchi, Y. “Política Hacker”, 2015, no prelo
- Castelfranchi Y. “Cidadania tecnocientífica”, 2015, no prelo
- CASTELFRANCCHI, Yurij ; MASSARANI, Luisa ; RAMALHO, M. . War, anxiety, optimism and triumph: a study on science in the main Brazilian TV news. JCOM, Journal of Science Communication, v. 03, p. A1-A1, 2014.
- CHEVEIGNÉ S., VÉRON E. Science on TV: Forms and reception of science programmes on French television. Public Understanding of Science, Jul 1996; vol. 5: pp. 231-253.
- MASSARANI, Luisa ; LIMA, Luanda G. ; RAMALHO, M. . Ciência, telejornal e público: um estudo sobre o Jornal Nacional inspirado na etnografia. Diálogos de laComunicación (En línea), v. 1, p. 3, 2014.
- MASSARANI, Luisa ; POLINO, Carmelo ; CORTASSA, Carina ; FAZIO, Maria Eugenia ; VARA, Ana Maria . O que pensam os pequenos agricultores da Argentina sobre os cultivos geneticamente modificados?. Ambiente &

- Sociedade (Online), v. 16, p. 1-22, 2013.
- RAMALHO, M. ; MASSARANI, Luisa ; REZNIK, G. . Entre el público y el privado: un análisis comparativo de la cobertura de ciencia de los medios brasileños Repórter Brasil y Jornal Nacional. Chasqui, v. 127, p. 56-66, 2014.
 - REZNIK, G. ; MASSARANI, Luisa ; RAMALHO, M. ; Amorim, Luís . Ciência na televisão pública: uma análise do telejornal Repórter Brasil. Alexandria (UFSC), v. 7, p. 157-178, 2014.

TÍTULO

PON-P-IE48 O QUE OS JOVENS TÊM A DIZER SOBRE A CIÊNCIA? ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE AS PESQUISAS ROSE E SAPIENS NO BRASIL

AUTORE

Nélio Bizzo, Jaqueline Pinafo, Ana Maria Santos Gouw

Palavras chave: percepção da ciência; jovens; barômetro

Resumo

O desencanto dos jovens pela ciência e pela carreira científica é algo que tem preocupado professores, acadêmicos e elaboradores de políticas públicas em diversos países na atualidade. Desse modo, conhecer o interesse dos jovens pela ciência é uma forma significativa de relacionar não só a relevância que ela tem para eles, mas como isso influencia suas preferências e escolhas futuras. Pesquisas envolvendo a aplicação do ROSE no Brasil e Itália estabeleceram a aproximação entre as equipes com a criação do projeto SAPIENS e do instrumento de coleta de dados Barômetro. O presente trabalho apresenta alguns dos dados iniciais das coletas brasileira e italiana em 2014.

Introdução

Estudos realizados pela equipe do professor Sjøberg (SJØBERG, 2001; SJØBERG, 2002; SCHREINER, SJØBERG, 2004) apontam a falta de interesse dos jovens pela ciência como um grave problema na área do ensino.

Diante dessa preocupação, conhecer o interesse dos jovens pela ciência é fundamental (SANTOS GOUW, 2013). A fim de escutar o que têm a dizer os jovens sobre o ensino de ciências e suas posturas, foi elaborado por pesquisadores de Oslo, o projeto *Relevance of Science Education* (ROSE). O projeto constitui estudos de pesquisa comparativa internacional visando averiguar a relevância do conhecimento científico de jovens com 15 anos de idade e já foi aplicado em mais de 40 países (SCHREINER, SJØBERG, 2004). Adaptado de forma colaborativa por pesquisadores de diferentes partes do mundo, coleta dados através de um questionário fechado com 245 itens, em escala do tipo Likert de 4 pontos (SCHREINER, SJØBERG, 2004).

O Brasil confirmou seu compromisso com o projeto em 2004. A aplicação se deu em 2007 em uma amostragem regional e localizada, envolvendo 625 jovens de São Caetano do Sul – SP e Tangará da Serra - MT (TOLENTINO NETO, 2008). Os resultados apontaram a necessidade de aplicação da pesquisa em âmbito nacional, com o intuito de conhecer o perfil do jovem brasileiro em relação aos temas abordados. A segunda aplicação aconteceu em 2011 com 160 escolas das cinco regiões brasileiras distribuídas através de um plano amostral que constitui uma subamostra do PISA (*Programme for International Student Assessment*) 2009. (SANTOS GOUW, 2013).

Tais pesquisas envolvendo a aplicação do ROSE estabeleceram a aproximação entre a equipe brasileira da Universidade de São Paulo e a italiana da instituição *Observe Science in Society*, de Vicenza, com a criação do projeto “Saberes do Alunado na Perspectiva Internacional: Evolução, Natureza e Sociedade” (SAPIENS).

Sob o patrocínio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES) e com o apoio da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e do *Observe Science in Society*, foi realizado um encontro em Brasília – BR, para traçar delineamentos e definir instrumentos ágeis e precisos para entender as preocupações, interesses e percepções que os jovens têm sobre a ciência, suas escolas, aulas de ciência, livros didáticos, enfim, sobre um “universo de variáveis que interferem na formação de suas atitudes em relação à ciência na atualidade” (BIZZO, PELLEGRINI, 2013, p. 06).

Durante a realização do evento, foram apresentados resultados e reflexões sobre a aplicação do instrumento ROSE nos dois países. Segundo Schreiner (2006, p. 95), cada país participante do ROSE pode ou não acrescentar “questões nacionais” que atendam às suas peculiaridades ao final do questionário. Desse modo, foi elaborado um novo instrumento, o Barômetro Brasil “Jovens e a Ciência”, a fim de que se pudesse respeitar temas centrais abordados pelo projeto internacional ROSE, manter o formato original em escala do tipo Likert de 4 pontos e incluir itens a respeito da caracterização religiosa dos estudantes com tópicos referentes à teoria da evolução biológica.

Iniciou-se, então, um estudo estatístico das respostas dos itens avaliando os que possuíam mais alta discriminância e fidedignidade, sendo estes mantidos. Para tal situação utilizou-se o teste Alpha Cronbach que estima a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa medindo a correlação entre respostas através da análise das respostas dadas pelos respondentes, apresentando correlação média entre as perguntas.

O instrumento Barômetro foi elaborado a partir dos seguintes critérios:

- Revisão e redução dos itens presentes nas questões da seção “*O que eu quero aprender*” presentes nas seções A, C e E (Questionário ROSE-Brasil disponível em SANTOS GOUW, 2013).
- Estudo da relevância e adequação dos itens das demais seções e inclusão de novos temas;
- Estudo dos itens que os estudantes conseguem responder sem cansaço;
- Estudo da discriminância dos itens selecionados por gênero.
- Estudo do número de itens necessários para cada tema com consistência interna (Alpha Cronbach).

Ademais, considerou-se a reelaboração das afirmações e inclusão de novos itens. Assim, o instrumento Barômetro ganhou sua primeira versão no Brasil, produzida posteriormente uma versão no idioma italiano e, aplicado pela primeira vez em 2014 em ambos países.

Objetivo Geral

Investigar o perfil dos jovens brasileiros e italianos, ao redor de 15 anos de idade, que iniciam a etapa final da educação básica, através da expressão de seus interesses, atitudes e opiniões sobre ciência e tecnologia no Brasil e Itália por meio do Barômetro.

Objetivos específicos

- Identificar como ciência e tecnologia são entendidas pelos jovens estudantes, buscando elencar suas prioridades e expectativas;
- Analisar comparativamente as respostas dos jovens brasileiros e italianos, buscando identificar aspectos particulares e gerais;
- Analisar a evolução temporal das respostas dos jovens brasileiros, tomando por base os dois estudos sobre o ROSE- Brasil já realizados, buscando identificar possíveis aspectos estáveis e dinâmicos;
- Investigar possíveis correlações entre o padrão de respostas e a declaração de escolhas profissionais e decisões pessoais dos jovens;
- Desenvolver perspectivas teóricas e constituir elementos que contribuam para a elaboração de políticas públicas de educação e divulgação científica aplicáveis especificamente ao contexto escolar brasileiro.

Metodologia

A presente pesquisa adota como método a investigação de abordagem quantitativa e, como fonte de dados, utiliza-se do questionário Barômetro Brasil “Jovens e a Ciência”, aplicado em 2014, para trabalhar com a percepção pública da ciência e mapear o perfil dos jovens brasileiros e italianos, através da expressão de seus interesses, atitudes e opiniões sobre ciência e tecnologia e suas aulas de ciências na escola.

O instrumento foi pensado para ser trabalhado como avaliação de larga escala como o ROSE e, segundo Gatti (2004, p. 13), quando se desenvolve um trabalho dessa natureza, “para que haja contextualização e compreensão, alguns problemas educacionais devem ser tratados e qualificados através de dados quantitativos”. Ademais, as perspectivas teóricas resultantes dos fenômenos educacionais investigados não podem e não devem ser tratados como “casuísmos e achômetros” (GATTI, 2004, p. 26).

Os dados coletados pelo Barômetro em 2014 estão sendo trabalhados em dois estudos de doutorado. Na presente pesquisa, são analisados os dados relacionados às questões de ciência e tecnologia. Os itens relativos à evolução biológica e religião estão sendo trabalhados por Graciela Oliveira da Silva.

De acordo com o objetivo principal deste projeto, buscou-se trabalhar com a abordagem quantitativa, pois a nosso ver, melhor avalia as atitudes frente à ciência escolar e à avaliação em larga escala através do instrumento Barômetro.

O Barômetro foi organizado em 10 seções e 04 itens complementares (BIZZO; PELLEGRINI, 2013, p. 141). A parte da Ciência e Tecnologia, trabalhada no presente estudo, tem seis seções e três itens complementares:

Seções A: “O que eu quero aprender”, composta por 26 tópicos.

Seção B: “O meu futuro emprego”, uma questão de múltipla escolha composta de 10 itens na qual o aluno deve responder seus interesses profissionais.

Seção C: “Eu e os desafios ambientais”, composta por 14 itens;

Seção D: “As minhas aulas de ciências”, composta por 09 itens;

Seção E: “As minhas opiniões sobre a ciência”, composta por 15 itens;

Seção F: “Atividades científicas realizadas”, composta por 08 itens;

Item 85: “sobre a quantidade de aulas de ciências no ano letivo por semana”, com 04 opções: opção 1 (01 hora) e a opção 4 (mais de 03 horas), com 2 níveis intermediários (02 horas e 03 horas);

Item 86: “Sobre as experiências científicas realizadas na escola”. Com dois níveis (sim e não);

Item 87: “sobre a vontade de fazer curso técnico ou universitário na área científica”. Com 03 níveis (sim, não e ainda não pensei).

As etapas de pesquisa são as seguintes:

1. Construção de um instrumento: Estudo estatístico das respostas dos itens baseadas em: médias gerais entre Brasil e Itália; itens com maior discriminação entre os gêneros e nos itens existentes nos agrupamentos (temas) do Brasil e Itália; Manter os itens com maior discriminância e fidedignidade; Acrescentar itens que sejam julgados de forma qualitativa e que sejam relevantes aos países participantes do acordo, Brasil/Itália.

2. Preparação e Diagnóstico: Busca e captação de recursos; Estudo amostral e tamanho da amostra Barômetro Brasil/Itália;

3. Aplicação do Barômetro Brasil/Itália e Organização dos Resultados: Contato com as escolas selecionadas e professores de Biologia indicados pelos diretores ou coordenadores através do contato telefônico; Envio dos questionários às escolas selecionadas no plano amostral; Recepção e organização dos questionários respondidos pelos jovens participantes; Leitura óptica dos questionários e conferência dos mesmos, bem como a consolidação dos dados obtidos; Estudo comparativo dos resultados.

4. Análise e Discussão (após o recebimento e tabulação de todos os dados): Análise das respostas quanto ao interesse dos alunos por temas da ciência e tecnologia; Análise das respostas quanto ao interesse pelas aulas de ciências; Análise das respostas quanto a posição dos jovens brasileiros e italianos frente aos problemas ambientais; Análise das respostas quanto à posição dos jovens à ciência e tecnologia; Análise comparativa entre os resultados brasileiros obtidos por Tolentino-Neto (2008), Santos Gouw (20013) e os dados da coleta atual Brasil/Itália.

Resultados

O presente trabalho encontra-se em fase de finalização de tabulação dos dados coletados no Brasil e Itália, não tendo recebido ainda o tratamento estatístico. Assim, apresentam-se, a seguir, os dados descritivos da coleta nos dois países até o momento.

Das 100 escolas contatadas no Brasil, 78 retornaram os questionários, totalizando 2404 estudantes respondentes. Na Itália, foram 46 cidades participantes com 1.957 respondentes.

A distribuição da amostra em relação ao gênero no Brasil e na Itália pode ser observada nos quadros abaixo:

Itália			
	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida (dos respondentes)
Mulher	1052	53,80%	55,10%
Homem	858	43,80%	44,90%
Subtotal	1910	97,60%	100,00%
Não responderam	47	2,40%	
Total	1957	100,00%	

Brasil			
	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida (dos respondentes)
Mulher	1326	55,20%	55,20%
Homem	1076	44,80%	44,80%
Subtotal	2402	99,90%	100,00%
Não responderam	2	0,10%	
Total	2404	100,00%	

Ao observar a distribuição da amostra Brasil em relação ao gênero, temos 2.402 dados válidos (2 participantes não identificaram o seu gênero), sendo 44,8% do sexo masculino e 55,2% do sexo feminino. A distribuição da amostra em relação ao gênero na Itália mostra que dos 1.910 dados válidos 43,8% são do sexo masculino e 53,8% são do sexo feminino.

O quadro 14 apresenta a quantidade de horas de aulas de ciências (item 85 do Barômetro) que os jovens Brasileiros e Italianos responderam ter nas escolas onde estudam.

Itália			
	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida (dos respondentes)
Nenhuma	29		
1 hora	21	1,10%	1,10%
2 horas	1025	52,40%	52,70%
3 horas	74	3,80%	3,80%
Mais que 3 horas	795	40,60%	40,90%
Subtotal	1944	99,30%	100,00%
Não responderam	13	0,70%	
Total	1957	100,00%	

Brasil			
	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida (dos respondentes)
Nenhuma			
1 hora	345	14,40%	14,70%
2 horas	1456	60,60%	62,20%
3 horas	363	15,10%	15,50%
Mais que 3 horas	177	7,40%	7,60%
Subtotal	2341	97,40%	100,00%
Não responderam	63	2,60%	
Total	2404	100,00%	

Observa-se que no Brasil, a maioria dos repondes apontam que possuem duas aulas de ciências por semana correspondendo a 62,2% e na Itália 52,7% apontam ter duas aulas por semana. Com relação a três aulas por semana, o Brasil apresenta 3,8% e na Itália o percentual é de 15,5%.

No quadro abaixo, pode-se observar o que os jovens brasileiros responderam sobre o item 86 do questionário Barômetro Brasil com relação à realização de experiências científicas na escola.

Brasil			
	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida (dos respondentes)
Sim	778	32,40%	32,90%
Não	1584	65,90%	67,10%
Subtotal	2362	98,30%	100,00%
Não responderam	42	1,70%	
Total	2404	100,00%	

Itália			
	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida (dos respondentes)
Sim	337	17,20%	17,40%
Não	1599	81,70%	82,60%
Subtotal	1936	98,90%	100,00%
Não responderam	21	1,10%	
Total	1957	100,00%	

Analisando as respostas dos alunos do Brasil e da Itália, pode-se observar que a maioria dos respondentes no Brasil 67,1% correspondendo a 1.584 alunos dos 2.404 respondentes, aponta que nas escolas não são realizadas experiências nas aulas de ciências, na Itália, 82,6%, 1.599 afirmam que na escola não são realizadas experiências científicas.

Conclusões

Com todos os dados coletados e estatisticamente analisados (Brasil e Itália), espera-se trazer subsídios para discussões relacionadas ao ensino de ciências, à estruturação dos currículos e até mesmo de livros didáticos e atividades pedagógicas, bem como suscitar o debate sobre a relevância e importância da ciência na escola.

Espera-se que esses questionamentos sejam descortinados por meio das respostas que os jovens pesquisados apontarem no instrumento e que através do que considerarem relevantes, sua voz possa influenciar na elaboração dos currículos e, principalmente, a implementação deste na escola. Cada jovem possui uma personalidade e a função da escola seria deixar esse jovem se expressar livremente para também participar da sociedade, portanto, deixá-lo falar, para McIntyre; Pedder; Rudduck (2005), seria contemplar de fato o direito que ele tem de ser ouvido e, principalmente, colocar suas opiniões como parte integrante da elaboração dos currículos.

Referências

- AIKENHEAD, G. S. The Humanistic and Cultural Aspects of Science & Technology Education. In: XI INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION (IOSTE) SYMPOSIUM: SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION FOR A DIVERSE WORLD.2004. Anais... Lublin: IOSTE, 2004.
- BIZZO, N. M. V. PELLEGRINI, G. Os Jovens e a Ciência. Curitiba: CRV, 2013. 154p.

- EUROPEAN COMMISSION. Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007. 22p.
- GATTI, B. A. Estudos Quantitativos em Educação. Educação e Pesquisa, v. 30, n. 1, p. 11-30, abr. 2004.
- MCINTYRE, D.; PEDDER, D.; RUDDUCK, J. Pupil voice: comfortable and uncomfortable learnings for teachers. Research Papers in Education, v. 20, n. 2, 149-168p, jun. 2005.
- PELLEGRINI, G. Registro sobre o estudo de itens do barômetro Brasil-Itália [comunicação pessoal]. Documento interno discutido no Seminário ROSE Brasil-Itália realizado em 2012 em Brasília. Mensagem recebida por <jaquelinepinafo@bol.com.br> em out. 2013.
- SANTOS GOUW, A. M. As Opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional. 2013. 242p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SCHREINER, C.; SJØBERG, S. Sowing the seeds of ROSE. Acta Didactica 4/2004. 2004. 120p.
- SJØBERG, S. Science and Technology in Education – Current Challenges and Possible Solutions. In: JENKINS, E. W. (Ed.). Innovations in Science and Technology Education (Vol.VIII). Paris: UNESCO, United Nations Educational, Science and Cultural Organization, 2001. P. 1-13.
- SJØBERG, S. What can we learn from the learners? Some results and implications from “Science and Scientists” a comparative study in 22 countries. In: 10th INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION (IOSTE) SYMPOSIUM: Rethinking Science and Technology Education to Meet the Demands of Future Generations in a Changing World, 2002, Vol. 2. Proceedings... São Paulo: IOSTE, 2002.
- SCHREINER, C. Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth’s orientations towards science – seen as signs of late modern identities. 2006. 317p. Tese (Doctor Scientiarum) – Faculty of Education, University of Oslo, Oslo, 2006.
- TOLENTINO NETO, L. C. B. de. Os interesses e posturas de jovens alunos frente às Ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil. 2008. 172p. Tese (Doutorado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TÍTULO

PON-P-IE51 INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO PROCESSO DE (IN)FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

AUTORES

Cristina ARARIPE FERREIRA; Maria Lúcia de MACEDO CARDOSO; Cristiane NOGUEIRA BRAGA; Jefferson de MATOS CAMPOS

Palavras chave: formação profissional, iniciação científica

Em 2010, com a criação do Observatório Juventude, Ciência e Tecnologia (www.juventudect.fiocruz.br) pela Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, unidade técnico-científica da Fundação Oswaldo Cruz, buscava-se objetivamente ampliar dentro da instituição as perspectivas de trabalho relacionadas à pesquisa e extensão, não apenas no que tange as políticas de acesso à informação de qualidade na área de formação profissional em ciência e tecnologia em saúde, mas também desenvolver, apoiar e realizar atividades pertinentes ao campo das políticas públicas de incentivo aos jovens estudantes de ensino médio (EM) interessados em seguir carreiras científicas. Em outras palavras, o Observatório surgia com a finalidade precípua e bem definida de estimular jovens da educação básica a buscarem informações sobre as profissões, os cursos universitários e as próprias carreiras profissionais concernentes a pesquisa científica e tecnológica. De modo mais específico, a ideia de um Observatório tem vinculação ao conjunto de ações, programas e projetos da Fiocruz voltados para o objetivo maior de contribuir para a formação e a qualificação de futuros profissionais da área de C&T em saúde. Desde então, temos buscado acompanhar, compreender e avaliar diferentes iniciativas relacionadas à *iniciação científica* (IC) como um modelo pedagógico para “desenvolver atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica dos estudantes” de nível médio de ensino. O presente trabalho apresenta e discute alguns resultados do mapeamento e da sistematização que foram elaborados e organizados a partir de um primeiro levantamento dos objetivos e procedimentos acadêmicos que definem e caracterizam cada um dos programas institucionais de bolsas

de iniciação científica para o ensino médio que vige atualmente no Brasil, a saber: o próprio Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio - PIBIC-EM (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI), o PICME (bolsas vinculadas à Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP e à Olimpíada Brasileira de Matemática - OBM) e o IC Júnior (bolsas oferecidas pelas fundações estaduais de amparo à pesquisa).

Ao todo, mais de 50 (cinquenta) novos programas institucionais foram criados por universidades e institutos federais de ensino superior (IFES), entre 2010 e 2013, tendo aumentado assim, em média, em mais de 80% o número de programas existentes em todo o Brasil. Este número traduz em boa medida um grande esforço institucional liderado pelo CNPq/MCTI, bem como o impacto extremamente positivo das ações políticas que visavam a consolidação dos programas de iniciação científica “júnior” criados, inicialmente, pelas fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs). Com efeito, a partir do início dos anos 2000, quando se iniciou o apoio dos governos estaduais aos primeiros projetos de IC voltados para as escolas públicas de ensino médio, se investiu uma grande quantidade de recursos do próprio CNPq na criação de 10 programas estaduais de IC Jr no país. De maneira ampla, os programas instituídos pelas FAPs, muitos chamados também *Jovens Talentos*, foram fundamentais para que se iniciasse uma das experiências mais exitosas no que se refere ao desenvolvimento de projetos de educação científica extracurriculares integrados à educação formal. Tais iniciativas tiveram ainda o mérito de estender pela primeira vez o debate institucional sobre a aprendizagem de métodos e técnicas de pesquisa integrada ao ensino de ciências. Contudo, longe do ensino formal, ministrado nas salas de aulas, a iniciação científica proposta pelas FAPs teve como uma de suas principais ideias-forças o efetivo envolvimento dos alunos da educação básica com atividades de pesquisa experimental, de campo e/ou teórica. Num primeiro momento, tímidos, os programas logo começaram a desenvolver experiências, hoje avaliadas como muito bem-sucedidas, de implantação de parcerias entre escolas e instituições de C&T que tinham entre suas atividades de pesquisa e extensão alguns dos mais interessantes, consistentes e sólidos programas de IC para alunos de graduação. Não obstante, é importante que se registre que as experiências inauguradas pelas FAPs contaram com a participação de escolas escolhidas por secretarias estaduais de educação sem que fossem objetivamente definidos critérios claros de seleção,

o que levou a sérios questionamentos sobre a validade e pertinência das propostas. Nesse contexto, coube ainda a muitos colégios de aplicação de universidades públicas federais implementarem parcerias com institutos de pesquisas que serviram de base para a ampliação do número de experiências em curso naqueles primeiros anos. A exemplo do Programa de Vocação Científica – PROVOC, vinculado à Fiocruz, pioneiro no campo da IC para alunos do ensino médio, houve no final dos anos 1990 e início de 2000 algumas iniciativas importantes de institutos como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF, o Centro de Pesquisas da Petrobras – CENPES e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Puc-Rio, especialmente o Centro Técnico Científico – CTC, que iniciaram seus programas de IC EM, entre 1999 e 2000, com o intuito de apoiar fortemente a participação de jovens estudantes em atividades de pesquisa científica e tecnológica nas suas respectivas áreas de atuação.

Apesar das críticas e reticências que pairam ainda hoje no ar não há como negar que o desenvolvimento do *pensar cientificamente* é uma condição necessária da prática de pesquisa que o aluno de ensino médio, assim como os demais estudantes, pode vivenciar plenamente no cotidiano do laboratório ou da atividade de investigação científica. Nesta perspectiva, torna-se evidente também que o processo de formação do aluno de IC do EM está colocado no cerne de um desafio bem maior de tornar a educação em ciências uma estratégia fundamental de ensino-aprendizagem de conceitos norteadores da vida moderna, em sociedade e, por definição, coletiva e racional na acepção do termo moderno. A importância da educação em ciências para a (in)formação profissional é analisada no quadro desta relação como essencial para que se realize aquilo que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996) define no Art. 35, item IV, como a mandatória “*compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino de cada disciplina*”. Dessa forma, mais do que informar a escola deveria formar cidadãos capazes de pensar o mundo cientificamente e de serem criativos a partir da sua inserção no mundo da prática científica.

Por outro lado, a IC tem como um de seus resultados mais notórios a promoção de uma cultura científica que transcende os limites e ultrapassa as fronteiras acadêmicas do pensamento construído pelo fazer científico e tecnológico. Por meio da participação de alunos em pesquisas se estabelece um conjunto diversificado e heterogêneo de práticas educativas que podem

levar à compreensão de um rol de significados e informações sobre C&T que é muito maior do que aquele com os quais os alunos lidam normalmente no cotidiano escolar. Tal proposição aparece como essencial no que diz respeito ao envolvimento dos alunos em atividades culturais no sentido mais abrangente da palavra vivência do ambiente de trabalho. Trata-se, em linhas gerais, de um dos aspectos mais valorizados pelos diversos programas de IC que contemplam a experiência do fazer científico e tecnológico como uma experiência de vida que se soma ao processo de formação educacional.

Em relação aos objetivos específicos dos programas analisados nesta pesquisa, destacamos a ênfase dada pelas instituições de pesquisa aos processos que se vinculam à difusão da informação. Ainda de acordo com textos oficiais de agências de fomento ligadas às áreas de pesquisa em C&T, ao mesmo tempo em que se enfatiza a educação ou ensino de ciências como um elemento central e estruturante das políticas públicas de incentivo às carreiras científicas e tecnológicas, em quase todos os programas existentes passa a constar, sobretudo a partir de 2013-14, o objetivo de “*fortalecer o processo de disseminação das informações e conhecimentos científicos e tecnológicos básicos*”. A criação e a ampliação do número de programas de iniciação científica para alunos do ensino médio teve como resultado efetivo o aumento significativo do número de atores sociais envolvidos em atividades de formação de jovens nas diversas instituições de pesquisas brasileiras, principalmente, nas universidades públicas e nos institutos nacionais de C&T e assemelhados. Destacam-se ainda, aqui, os atores sociais envolvidos desde sempre em atividades de formação de pesquisadores e de docentes para os mais diferentes campos e setores da sociedade. É importante chamar a atenção para o fato de que os programas de IC para o EM melhores avaliados por alunos, professores e gestores são, via de regra, aqueles que possibilitam uma maior integração das atividades de ensino, pesquisa e extensão. Por ora, o trabalho de análise realizado apenas contempla as avaliações mais gerais que visam acompanhar o crescimento e a qualidade do processo de seleção dos alunos que participam dos programas.

Além disso, a presente pesquisa discute o significado do reforço substancial das atividades de popularização da ciência no país que passam pelo aumento da oferta de palestras, conferências, cursos de curta duração, exposições, periódicos de divulgação científica ou ainda a realização de olimpíadas científicas, feiras de ciências, entre outras iniciativas correlatas voltadas para os jovens estudantes da educação básica. Nesse contexto mais amplo,

o trabalho aqui apresentado dialoga não apenas com as políticas educacionais e de C&T, mas também as políticas de juventude que ainda não incorporaram em sua especificidade e singularidade temática a questão do direito à (in)formação científica e tecnológica de qualidade para todos.

Por fim, mas não menos importante para a análise da evolução dos programas institucionais existentes no país, está colocada a necessidade de uma visão de conjunto da política de incentivo à participação de jovens estudantes em atividades de pesquisa. No sentido mais amplo da experiência institucional, trata-se de propor o estabelecimento de alguns parâmetros de análise capazes de qualificar o conteúdo aqui expresso por meio da ideia de um crescente interesse pelos programas, seja em termos do interesse cada vez maior das instituições de C&T pelo assunto ou dos próprios estudantes que se sentem cada vez mais atraídos pela proposta de IC ainda no EM. Compreender as experiências de cada jovem tem um sentido claro, consideramos neste trabalho de pesquisa ser essencial entender em que medida a formação de profissionais está vinculada ao incentivo às escolhas amparadas não apenas pelos sentimentos de classe, pelas condições socioeconômicas de origem familiar, pelas posições sócio-político-ideológicas dos grupos envolvidos ou simplesmente das experiências culturais vividas, individualmente, por cada um dos atores sociais, mas pelo sentido da *identificação* que somos capazes de construir em relação ao conhecimento científico e tecnológico. No caso da IC no EM, o que significa também produzir caminhos acessíveis para a circulação do conhecimento, romper com as barreiras que dizem “este conhecimento não é para você (jovem), pois este não é o seu lugar”. Embasando as propostas da maioria dos programas está o fato de que não existe, ou não deveria existir, um lugar do conhecimento e outro lugar para cada pessoa de acordo com sua classe social, sua posição econômica ou ainda, por exemplo, de gênero ou raça, todos os lugares são lugares de pessoas e saberes. Ou deveriam ser.

Bibliografia

- DUBAR, C. (2005). *A Socialização: construção das identidades sociais e profissionais*. São Paulo: Martins Fontes.
- POLLAK, M. (1992). “Memória e Identidade Social”. *Revista Estudos históricos*. Vol.5, n. 10, p. 200-212.
- DUBAR, C. (1998). “Trajetórias sociais e formas identitárias: alguns esclarecimentos conceituais e metodológicos”. *Revista Educação & Sociedade*. Vol. 19, n. 62, Apr.

- PERES, S. O.; FERREIRA, C. A.; BRAGA, C. N. (2009). “Estudo das trajetórias de jovens de camada popular inseridos no Provoc/Fiocruz”. En: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, 14. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBS.
- FERREIRA, C. A. (2003). “Concepções de iniciação científica no ensino médio: uma proposta de pesquisa”. *Revista Trabalho, Educação e Saúde*. Vol. 1, nº 1, pp. 115-130.

TÍTULO

PON-P-IE52 CIÊNCIA & TECNOLOGIA E SOCIEDADE
DE INFORMAÇÃO EM TERRITÓRIOS DE CIDADANIA

A U T O R E S

Silvania Sousa do Nascimento; Naiemer Ribeiro de
Carvalho; Mara Regina Batista

Palavra chaves: dispositivos pedagógicos, comunicação pública das ciências, saberes tradicionais, cultura científica



Resumo

Este trabalho constitui na avaliação de duas atividades desenvolvidas pela Diretoria de Divulgação Científica em 2014. O foco dessa análise é a elaboração de indicadores de sucessos das ações de comunicação pública da ciência que visaram promover o debate sobre a cultura científica como parte da formação cidadã. As atividades estão articuladas em dois eixos de ação principais: a circulação do conhecimento científico e o protagonismo juvenil em ciência e tecnologia. Destacaremos a análise dos dispositivos que se constituem de uma forma especializada de comunicação, por meio do qual

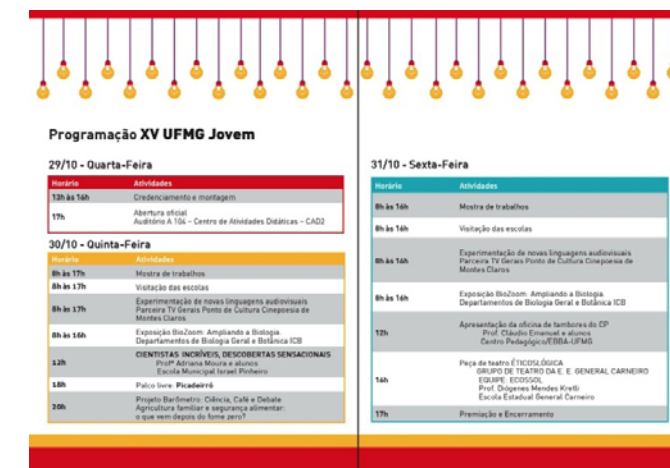
se justapõem poder e conhecimento. Evidenciamos as relações entre saber, poder e sujeitos presentes nas práticas discursivas resultantes das ações.

Apoio: CAPES, CNPq e FAPEMIG

1 – O Barômetro: ciência, café e debate e a UFMG jovem

As atividades desenvolvidas pela Divulgação Científica são organizadas em dois programas: o Barômetro: ciência, café e debate e a UFMG jovem. O primeiro dispositivo (figura 1) é um café científico organizado mensalmente na cidade de Belo Horizonte e transmitido pela rádio UFMG Educativa (104,5 MHz). O projeto tem um viés formativo extremamente importante, dentro do contexto de formação universitária, é um projeto de extensão. Todos os mediadores que trabalharam no projeto são alunos do curso de comunicação e de cursos de ciências. Uma análise temática nos possibilitou estabelecer categorias que foram organizadas de acordo com imagens da ciência suscitada nas interações discursivas. As imagens podem ser pensadas, no caso da obra de popularização das ciências e das técnicas, como instrumentos e recursos semióticos (Nascimento, 2014) ou como representações compartilhadas para a constituição de sentido. É nesse segundo sentido que utilizamos esse conceito. O segundo dispositivo é uma feira de ciências de escolas da Educação Básica que acontece há 15 anos na universidade. Nesses anos de uma mostra de trabalhos da escola de aplicação a feira se transformou em uma mostra competitiva de projetos de escolas públicas e privadas do estado promovendo a inventividade e a criatividade dos estudantes. A UFMG jovem foi institucionalizada pela Resolução do CEPE nº 03/2000 com o objetivo de enfatizar as atividades e ações de popularização da ciência realizadas pela UFMG e convidados.

O programa abrange atividades em todas as áreas do conhecimento desenvolvidas pelos alunos da educação básica durante o ano nas escolas públicas e privadas de Minas Gerais, da Educação Básica e Profissional da UFMG (Centro Pedagógico e Colégio Técnico) e de alunos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da Faculdade de Educação da UFMG. Anualmente um edital de chamada de inscrições dos trabalhos acontece no primeiro semestre e as escolas do estado iniciam o desenvolvimento dos trabalhos que são selecionados por uma equipe da universidade. O evento acontece em 3 dias de exposição, avaliação e atividades culturais dentro do campus universitários e cerca de 300 jovens participam das etapas avaliativas.



Programação XV UFMG Jovem

Horário	Atividades
13h às 14h	Credenciamento e montagem
17h	Abertura oficial Auditório A 104 - Centro de Atividades Didáticas - CAD2
30/10 - Quinta-Feira	
8h às 17h	Mostra de trabalhos
8h às 17h	Visitação das escolas
8h às 17h	Experimentação de novas linguagens audiovisuais Parceria TV Geraes Ponto de Cultura Cinepoesia de Montes Claros
8h às 16h	Exposição Biozoom: Ampliando a Biologia Departamentos de Biologia Geral e Botânica ICB
12h	CIENTISTAS INCRÍVEIS, DESCOBERTAS SENSACIONAIS Projeto Barômetro: Ciência, Café e Debate Escola Municipal Israel Pinheiro
18h	Palco Livre: Pica-dorê
20h	Projeto Barômetro: Ciência, Café e Debate Agricultura Familiar e Segurança Alimentar O que vem depois do feijão?
31/10 - Sexta-Feira	
8h às 14h	Mostra de trabalhos
8h às 14h	Visitação das escolas
8h às 14h	Experimentação de novas linguagens audiovisuais Parceria TV Geraes Ponto de Cultura Cinepoesia de Montes Claros
8h às 14h	Exposição Biozoom: Ampliando a Biologia Departamentos de Biologia Geral e Botânica ICB
12h	Apresentação da oficina de lambore do CP Prof. Claudio Emanuel e alunos Centro Pedagógico-UFMG
14h	Peça de teatro ÉTICOSLÓGICA GRUPO DE TEATRO DA E. E. GENERAL CARNEIRO GRUPO: ESTÓICO Prof. Douglas Mendes Kroll Escola Estadual General Carneiro
17h	Premiação e Encerramento

Figura 2: folder de programação XV UFMG jovem 2014

No ano de 2014, como mostra a figura 2, todas as apresentações culturais foram realizadas por professores e alunos da Educação Básica: no dia 30/10 foi a apresentação do Projeto Cientistas Incríveis, Descobertas Sensacionais da Escola Municipal Israel Pinheiro; a apresentação da Oficina de Tambores do do Centro Pedagógico da UFMG e a peça teatral Éticoslógica do Grupo de Teatro da Escola Estadual General Carneiro. É montada também uma Lan House com 10 computadores e um monitor à disposição para que os participantes acessem a internet e conheçam a página da UFMG Jovem no Facebook, e se comuniquem com seus pares durante o evento e nos siga durante o ano. Promovemos também oficinas de Experimentação de novas linguagens audiovisuais em parceria com a TV Geraes e o Ponto de Cultura Cinepoesia de Montes Claros; a Exposição Biozoom: ampliando a Biologia e a divulgação do material produzido pela Universidade das Crianças, do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG e o projeto convidado Pensar a Educação Pensar o Brasil (1822 – 2022), uma parceria da Faculdade de Educação – FAE/UFMG, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – EEFETO/UFMG e a 104,5 Rádio UFMG.

Dentro da programação da XV UFMG Jovem foi realizada uma edição do Projeto Barômetro: Ciência, café e debate no dia 30 de outubro às 20h, cujo o tema foi a Agricultura Familiar e a Segurança Alimentar. As debatedoras foram uma antropóloga e a Diretora de Política Agrária e Meio Ambiente da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais (FE-TAEMG) e da CONTAG-Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura Familiar, entidade membro do Comitê Brasileiro do AIAF 2014.

2- Uma proposta teórica para analisar os dispositivos

O conceito de dispositivo no contexto desta comunicação será tratado como o conjunto heterogêneo que inter-relaciona discursos institucionais, filosóficos, morais, filantrópicos, instituições e organizações arquitetônicas (Foucault, 2000). Partindo desses componentes aparentemente díspares, o autor estabelece um conjunto de relações flexíveis viabilizando reunir as instâncias do poder e do saber como um conceito operatório multilinear, alicerçado em três grandes eixos: saber, poder e subjetivação. Associamos ao conceito de dispositivo as regras de produção, reprodução e transformação da cultura definidos por Bernstein (1990). O que nos interessa na avaliação desses dois eventos de divulgação científica como dispositivos é compreender o engajamento dos jovens no programa de uma feira de ciências e de participação do representante da sociedade civil no debate público das ciências.

O “BAR Ô METRO: ciência, café e debate” é um evento da Diretoria de Divulgação Científica da Pro-Reitoria de Extensão da UFMG que tem como inspiração principal os cafés científicos e os cafés filosóficos parisienses, cujo foco é a aproximação entre os cientistas e a população. De periodicidade mensal, o evento acontece na última quinta-feira do mês, às 20 horas e teve início no mês de março de 2011 (NASCIMENTO, 2014). No contexto de pesquisa (PRIETRO e NASCIMENTO, 2012) o evento aplicou procedimentos do *Instructional Design* para a sistematização reflexiva de processos cognitivos e comunicativos entre os participantes. Antes de mais nada o projeto é um momento de formação para o público e para a equipe de produção que é composta de alunos de diferentes cursos de graduação da universidade.

O Bar ô metro mescla música, poesia, ciência e tecnologia nos espaços privado e público. O projeto é constituído da transmissão radiofônica e na web pelo sistema de twitcam da Radio UFMG Educativa (104,5 FM, www.ufmg.br/radio) e ao vivo pelo TV UFMG Educativa, além de contar com uma plataforma multimídia desenvolvida pelo Laboratório de Computação Científica LCC (www.ufmg.br/barometro) que é manipulada pelos participantes em dispositivos móveis como motor das interações. Essa plataforma registra perguntas dos participantes e relações que eles estabeleciam entre palavras do campo científico e do senso comum. Para a divulgação do evento usamos as mídias tradicionais e as mídias sociais principalmente o facebook (#barômetro_ufmg) e o twitter (@barometro_ufmg). Para compor a cena discursiva o café serve um lanche para todos os convidados, e grupos musicais se apresentavam durante os intervalos do programa de rádio. A banda convi-

dada no programa que analisamos foi Little Chicken. No ano de 2014 foram realizadas 6 edições do Barômetro: ciência, café e debate no Centro Cultural da UFMG com a presença de 171 pessoas no auditório e na edição especial na programação da XV UFMG Jovem, tivemos 42 presentes.

O cenário das interações

O programa foi apresentado e mediado pela equipe de repórteres da rádio. A repórter apresentadora fazia as apresentações e a mediação entre os debatedores, e a repórter tablete fazia a mediação com o público participante. As perguntas vindas dos tablets eram selecionadas pela “repórter tablet” e sua assistente sem qualquer tipo de interferência do ponto de vista da pesquisa. O tempo total do programa foi de 83 minutos, divididos entre as participações da equipe de repórteres da rádio, dos debatedores e do público participante, a apresentação musical, as intervenções institucionais, e algumas interrupções de ordem técnica. Um universo de 94 palavras foi disponibilizado nos tablets para os participantes comporem suas perguntas. Um total de 23 perguntas e um teste foi enviado por escrito durante o programa e 48 palavras foram usadas sendo a palavra trabalhador a mais recorrente (5 incidências) e seguida das palavras rural, água e mercado (4 incidências cada uma). Algumas perguntas foram feitas diretamente pelos participantes, mas não trataremos nesse artigo a transcrição do programa limitando nossa análise à produção escrita.

O saber textual

O conteúdo das perguntas que circula durante o programa indica saberes que emergem do debate. Neste programa os saberes registrados vão desde saberes locais como a demanda de informação

Como usar cascas para fazer adubo orgânico em casa não de dó um espaço com terra? [30/10/2014 08:32:34]

O que é adubo organico ? [30/10/2014 08:37:57]

Ou provocações como o depoimento abaixo.

Como a academia tem tratado a sabedoria do trabalhador rural? [30/10/2014 09:07:49]

A esfera de poder

A esfera de poder implica nas demarcações do eixo político-cultural, na qual as questões de poder questionado como abaixo:

A reforma agrária vai acontecer um dia ? [30/10/2014 08:46:41]

As relações de poder locais emergem tanto quanto relações mais diluídas referentes à relações de poder mais difusos como o exemplo abaixo.

Com o aumento do grande negócio, qual o futuro da agricultura familiar ?

[30/10/2014 08:52:58]

O participante-cidadão: um modo de subjetivação

As manifestações escritas expressam um engajamento do participante na discussão proposta. Interessante destacar o posicionamento pessoal do participante e o deslocamento da experiência pessoal para a participação cidadã como nos dois exemplos abaixo.

Nasci no rio São Francisco...Morada Nova de Minas ...e lá não tem mais água...quem vai acudir, dar suporte? O que está sendo feito? [30/10/2014 09:01:56]

Qual é a realidade e os direitos dos trabalhadores rurais familiares?

[30/10/2014 08:48:43]

O cenário das interações

Para analisar o segundo dispositivo apresentamos os dados de 37 questionários respondidos pelos professores expositores do evento correspondente a 66 % dos participantes dos quais 23 (41%) era a primeira vez que participava do evento sendo que a grande maioria (30) já participaram de outras feiras sendo alguns dos trabalhos premiados nelas (15). Todos os respondentes declararam que recomendaria o evento para outro professor. Desses respondentes, temos 22 professoras e 15 professores do ensino médio e fundamental na faixa etária de 41 a 50 anos. O edital da feira foi recebido por e-mail por 16 professores e 11 tiveram acesso pelas redes sociais (facebook/ufmgjovem)

O saber declarado

A maioria (21) são professores de ciências (física, química ou biologia) e trabalham em escolas públicas do estado (30) sendo 18 da região metropolitana da capital. Em relação ao nível de ensino que esses professores atuam a maioria (23) estão no ensino médio, aproximadamente um quinto deles (7) atua igualmente na formação de jovens e adultos (EJA) e somente 1 atua no ensino superior. No ensino fundamental temos mais de um terço (16) e menos de um quinto (5) atuam no Ensino Técnico e Profissional, modalidade que está em expansão no Brasil.

As esferas de poder

De forma diferente as esferas de poder interferem na organização desse dispositivo como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Quais foram os apoios que você recebeu para a participação na XV UFMG Jovem?

Financiamento público (municipal/estadual/federal)	19
Financiamento próprio	14
Financiamento de empresas	03
Apoio por meio da mobilização da escola e comunidade	06
Material para desenvolvimento do trabalho fornecido pela escola	19
Liberação de tempo para o projeto	16
Colaboração dos pais dos alunos	15

O professor-escola: um modo de subjetivação

Sobre o modo de subjetivação desse professor participante alguns elementos começam a surgir de nossa análise preliminar. A maioria dos participaram de feiras locais (10), isto é na escola, enquanto 7 foram participantes de feiras regionais e dois de municipais. Isso indica a mobilização desses professores em desenvolvimento de projetos nas escolas. A maioria (19) declararam que organizaram um evento local preparatório para a participação na UFMG jovem. Verificamos pela resposta dos apoios recebidos para a participação no evento esse aspecto local do engajamento sendo que 34 respondentes desenvolveram o projeto nas dependências da escola em laboratórios ou salas de reunião (tabela 1). Logo podemos inferir que há um protagonismo do professor-escola no projeto. Quatro desses trabalhos foram desenvolvidos em mais de um ano e igual quantidade em mais de 24 semanas. A maior parte dos trabalhos foram desenvolvidos em até 16 semanas. Os professores mobilizaram 714 jovens sendo 313 meninos e 401 meninas nos projetos.

3- Considerações finais

Consideramos que nossa busca de indicadores de avaliação desses dois dispositivos é ainda inicial. Os conceitos de dispositivo nos auxiliou a pensar formas de articular os saberes que circulam, as relações de poder que emergem e o modos de subjetivação dos sujeitos que se constituem durante os eventos. O ideal é avançar no desenvolvimento de estruturas analíticas mais sólidos.

O resultado mostra a emergência de saberes locais nas questões postadas pelos participantes predominante sobre o conhecimento científico e demandas de informações durante o café enquanto as relações de poder implicam em reivindicações igualmente ao poder local. Para analisar

unicamente das questões postadas indicam relações entre os saberes e as relações de poder. Dois modos de subjetivação de um participante-cidadão e outro de professor-escola. Esses modos evidenciam a complexidade do posicionamento cidadão que passa de receptor de informação a questionador e a estreita relação entre o professor e a escola no seu fazer no momento de exposição no evento UFMGjovem.

O conceito de dispositivo precisa ser trabalhado e já demonstra potencial para nos auxiliar a avaliar a complexidade de eventos de cultura científica. Esse primeiro ensaio nos provoca a continuar a investigação.

Referências bibliográficas

- BERNSTEIN, B. El dispositivo pedagógico, reglas constitutivas. In: BERNSTEIN, B. Poder, educación y conciencia: sociología de la transmisión cultural. Barcelona: El Roure, 1990. Cap. 5, p. 101-112.
- FOUCAULT, M. Microfísica do poder. Rio de Janeiro: GRAAL. 2000.
- NASCIMENTO, S. S. Relatório Anual de gestão. Pro-reitoria de Extensão. UFMG. 2014. Mimeo.
- PIETRO, C. F e NASCIMENTO, S.S. Barômetro: ciência, café e debate- designer de um dispositivo pedagógico. Revista De Extensão. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Número 4. 2012. p- 27-32

TÍTULO

PON-I-IE01 A CROSS-CULTURAL COMPARISON OF HIGH-SCHOOL STUDENT RESPONSES TO A SCIENCE CENTRE SHOW ON THE PHYSICS OF SOUND IN SOUTH AFRICA

AUTORES

Derek Fish¹; Nancy Pelaez²; Trevor Anderson³:

Keywords: Science shows, science centres, physics of sound, cultural background, language in science, science art and technology

Abstract

Science Centres worldwide face the daily challenge of finding an interface between science and technology and people's daily lives; Unizulu Science Centre, in a rural area of South Africa, has achieved this most successfully by using music as a theme:- bringing art, science and technology together in a manner which is accessible to all. Experience has shown, though, that visitors' response to this theme is not always the same, and pupils' home backgrounds affect their understanding and appreciation of the science of sound. In this paper, we report on the attitudes of 117 grade 9 students to a science show on sound and waves using musical instruments. Three distinct cultural groups were involved; namely: urban, township and rural. This approach offers a fruitful way for promoting evidence-based changes to science centre resources targeted toward specific cultural needs. While conducted in South Africa, this study will have broad relevance to any Centre which has a diverse visitor population.

¹ Unizul Science Centre, University of Zululand, South Africa. Saalih Allie: Department Of Physics and Academic Development Programme, University Of Cape Town, South Africa

² Biological Sciences, Purdue University, West Lafayette, Indiana USA

³ Divisions of Chemistry Education and Biochemistry, Department of Chemistry, Purdue University, West Lafayette, Indiana USA and School of Life Science, University of KwaZulu-Natal, South Africa

Introduction

Unizul Science Centre has been promoting science in the north coast (Zululand) area of Kwa-Zulu Natal, South Africa, since November 1986. During these 28 + years it has seen hundreds of thousands of pupils from severely disadvantaged schools and encouraged and assisted them to study science. School visits comprise three main aspects:

- Science shows – interactive lecture demonstrations on various topics
- Science Workshops – small group hands-on activities on the current theme
- Interactive exhibits – hands-on experiments to be explored by individuals or small groups

While all three aspects are relevant, the scope of this study was science shows, and one show in particular, Good Vibrations: a dynamic, highly interactive science show which covers the science of sound, presenting it through the medium of music and musical instruments. It does this in an integrated, multimedia fashion, using instruments, simulations, graphics and video, volunteers, sounds and practical applications. The show has been presented by the author for over 15 years to many thousands of pupils and it was deemed interesting to do some research on pupil responses to the show.

General and specific objectives:

The focus of the study was 117 grade 9 students from three different school groups: urban, township and rural visiting the Unizul Science Centre and attending the science show. The author's long experience at Unizul Science Centre has indicated that the three groups above have very different experiences during a visit which relate to their prior experience and educational opportunities. Consequently, a science centre that serves a diversity of students needs to consider the audience when finding ways to advance their understanding of sound, according to their diverse backgrounds. The following research questions were accordingly addressed:

- 1) What do we know from the literature about the nature of conceptual and visual difficulties with sound?
- 2) How valid are the assessment instruments as tools for evaluating students' conceptual and visual difficulties with sound, and their learning during a sound show?

3) How do we compare and contrast the different school groups (Urban, Township and Rural) in terms of:

- a) General attitude;
 - b) Conceptual and visual difficulties with respect to sound; and,
 - c) Prior knowledge and learning during the show?
- 4) What are the implications of this study for the design and presentation of science shows in Science Centres?

Methodology

A combination of qualitative and quantitative tests was administered through written questionnaires to the students before and after a performance of the show. These involved multiple choice questions, written answers and drawings. Multiple choice questions were administered through remote clickers which greatly enhanced data acquisition and processing. Multiple choice questions focused on the 5 key facts considered crucial to the concepts presented in the show:

- Sound travels in *longitudinal waves*, which start with a *vibration*.
- The height of the wave (*amplitude*) indicates the intensity or *volume* of the sound. (How loud or soft)
- The width of the wave (*frequency*) indicates the *pitch* of the sound. (How high or low it is)
- Music has a repetitive, recognisable wave shape. Noise does not.
- "Long is low, short is high." A vibrating object which is longer vibrates more slowly (at lower frequency) giving a lower pitch.

The instruments were carefully validated and then inferences drawn from the student data from a statistical analysis (quantitative) and item analysis (qualitative). The major novel achievements of this study are the following: firstly a comprehensive synthesis of student difficulties was performed on the literature in the area of sound and waves, providing a useful resource not previously available. Secondly, a thoroughly validated set of assessment instruments was developed that is available for other practitioners to use in their classes and before and after science shows to test student understanding of sound. Thirdly, and in addition, the validation methods developed constitute a novel mixed-mode (quantitative and qualitative) approach to validating instruments that could be applied to the design and development of other instruments focusing on other conceptual phenomena in physics presented in science centres. Some summarised results follow:

Results

Attitudinal questions:

Enjoyment of school science – ironically the rural schools expressed greatest enjoyment of school science and urban least, showing that resources do not equal enjoyment.

Enjoyment of the science show – all schools showed equal enjoyment, showing that this is not a useful indicator of what pupils actually gain from a show.

How understandable was the show – rural pupils expressed that the show was difficult to understand in contrast with urban students. These results tied in well with post-test scores showing this to be a useful question.

In comparing pre and post-test scores for the multiple choice questions, it was pleasing to see that urban and township schools effectively doubled their score, but worrying to see that rural students did not improve much, probably as a result of language difficulties.

Pre and post-tests also showed evidence of prior conceptions which could then be evaluated against those in the literature allowing strategies to be formulated for combating them.

Written answers were very disappointing and language difficulties made rural answers to this section almost unusable. Pupils clearly struggle to understand English questions, and are almost unable to express themselves in the language. A simple English test administered to a small group from each school confirmed the vast differences in language ability (even though most of the urban group spoke the Zulu language at home!). Written answers also revealed very different worldviews and approaches to scientific explanations:

urban pupils often went “below the surface” in their explanations, discussing a particulate scale, vocal cords, waves etc.

township pupils gave “surface” explanations seldom going beyond what they could see

rural pupils (when their answers were intelligible) spoke only from their own experiences and from what was directly visible, and seldom elaborated

This has serious consequences for scientific ability and is extremely prejudicial to rural students. Nevertheless it is an area in which SC’s can really help by providing experiential learning. The following example illustrates the above comments. Students submissions are in answer to the question:

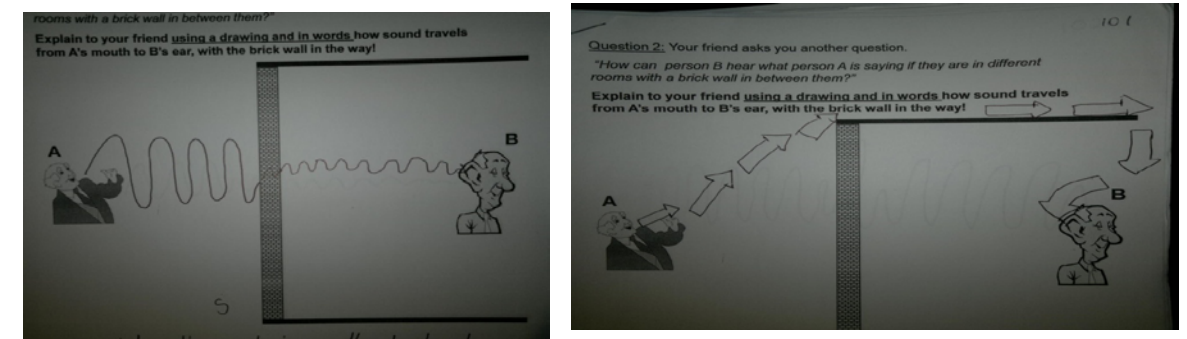
“Why do men have deeper voices than women?”

(Urban)” As males mature their vocal cords lengthen, thicken and broaden. The shorter a piece – the higher frequency, the longer a piece – the lower the pitch. This is why men have deeper voices because unlike ladies their vocal cords grow longer therefore they have a lower tone.”

(Township)” Because it is a natural period of time that a men has change voice because he has been grown up.”

(Rural)” Because they are growing up.”

Drawings provided a fascinating insight into the minds of the pupils and yielded very rich data. Pupils were extremely unwilling to attempt these though with rural pupils leaving half of the drawings blank. The most common feature was pupils drawing transverse sound waves (instead of longitudinal) which I discovered was in part because of misleading slides in the show. This allowed me to correct these slides and improve the show. In some questions pupils showed fascinating ingenuity in their answers: These drawings are in answer to the question: “How does sound travel though a wall?”



A brief summary contrasting the different schools is shown below:

SCHOOLS	URBAN	TOWNSHIP	RURAL
Pre-Test MCQ Score %	30	18	19
Post-Test MCQ Score %	59	38	27
Language	Weak but OK	Very weak	Almost unintelligible

Explanations	Tried to identify root cause	Experiential, life-experience explanation	UNABLE TO EXPLAIN. Repeated question or voice bubbles
Basis of Explanations	Wave-based	Blend or Object based	(Object-based)
Unique Memory after 6 months	Computer waves on screen	Piano accordion and instruments	The experience: test, pen and cooldrink



Conclusions

Valuable lessons were learnt about how well these probes performed in the evaluation of a science show, which will be extremely useful to practitioners. The probes showed encouraging evidence of significant learning taking place during a science show, and significant knowledge gains with two of the three groups doubling their pre-test score in the post-test.

In addition, in this study, I identified and classified, with good validity, three novel student difficulties from the student data of all three school groups:

- a belief that sound travels as an electromagnetic wave,
- that sound is unaffected by obstacles
- that sound waves turn towards a hearer.

We found that the show worked well for urban and township students, and we learnt valuable lessons about how to make the experience more meaningful for the rural students, by paying attention to issues of language, cultural background and prior knowledge. The study indicated that this show should ideally be performed for students who have already covered the section on sound in class.

With the paucity of science centre research in South Africa, it is believed that this study will provide much-needed motivation for more resources to be invested both in further research and indeed in science centres themself-

ves. Furthermore, centres anywhere in the world with diverse audiences can benefit from what has been learned through this study.

Bibliography:

Some papers I found useful during this study:

- Aikenhead, G. S. & Jegede, o.J. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 269-287.
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., & Rebello, N. S. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* 6, 020114-2010
- Linder, C. J. (1992). Understanding sound: so what is the problem? *Physics Education*, 27(5), 258-264.
- Rodriguez, A. J. (1998). Busting open the meritocracy myth: Rethinking equity and student achievement in science education. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 4(2, 3), 195-216.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N. & Redish, E. F. (2003). Understanding and affecting student reasoning about sound waves. *International Journal of Science Education*, 25(8), 991-1013

PONENCIAS

_Relación museo-escuela

- 1400.....PON-E-RMo2 Docentes y guías de museo, cómplices para educar: compartiendo el lenguaje de la planificación didáctica en el diseño de la visita al museo
- 1408.....PON-E-RMo4 Ideas para jugar con las miradas. Un material educativo para extender la experiencia de visita al museo interactivo hangares
- 1416.....PON-E-RMo5 Desarrollo de competencias científicas en maestros de la ciudad de medellín que participan en la feria CT+I. Un estudio descriptivo desde la práctica pedagógica y la formación docente
- 1423.....PON-E-RMo6 Escuchando al universo: estrategias de divulgación y enseñanza-aprendizaje de la radioastronomía para estudiantes y profesores de bachillerato
- 1431.....PON-E-RMo8 Las maletas viajeras de ciencia viva: multiplicando experiencias de la REDPOP
- 1437.....PON-E-RM10 Conferencias temáticas
- 1441.....PON-P-RMo1 Museu interativo e interdisciplinaridade: possibilitando experiências sobre o estudo de bactérias nos anos iniciais de ensino
- 1448.....PON-P-RMo3 – Ângela Maria Ribeiro - Ação Educativa: contribuição do Museu da Vida na Formação Continuada dos professores da Creche Fiocruz
- 1455.....PON-P-RMo7 A árvore da biodiversidade: as ramificações de saberes escolares em biologia e arte.
- 1462.....PON-P-RM11 Envolvidos no conhecer: professores, alunos de escolas do entorno e mediadores nas atividades de popularização científica oferecidas pelo mast

- 1471.....PON-P-RM13 Divulgação e alfabetização científica no contexto de um museu de ciências e tecnologia: uma estética possível para a formação de alunos e professores.
- 1478.....PON-P-RM15 Percurso território negro e a institucionalização dos estudos africanos nas escolas municipais de Belo Horizonte
- 1486.....PON-P-RM19 Divulgando a memória do ensino de ciências no Brasil por meio do audiovisual
- 1494.....PON-P-RM21 Astronomia e a física vão à escola e à comunidade
- 1502.....PON-P-RM22 Banca da ciência: as interfaces da divulgação científica itinerante nos espaços escolares
- 1509.....PON-P-RM28 Oficina lúdica e interativa: há vida na gota d'água?

TÍTULO

PON-E-RM02 DOCENTES Y GUÍAS DE MUSEO, CÓMPLICES PARA EDUCAR: COMPARTIENDO EL LENGUAJE DE LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA EN EL DISEÑO DE LA VISITA AL MUSEO

AUTORES

Adriana Sautu

Palabras clave: relación museo-escuela, educación no formal, enseñanza de las ciencias, visitas escolares a museos, marco teórico de prácticas de museo

Resumen

Para promover que la visita al Biomuseo sea parte de un proyecto educativo que combina el trabajo en clase con la visita al museo, se establecieron tres estrategias: 1) materiales pre-y postvisita, 2) talleres de desarrollo profesional y 3) la planificación didáctica compartida entre docente y el guía de museo. Se presenta la evaluación preliminar de 5 meses de aplicación del programa. Un 59% de las visitas fueron evaluadas como exitosas. Se sugiere que el proceso clave es compartir la planificación didáctica. Esto requiere que el guía de museo maneje el lenguaje didáctico escolar y requiere que se le de un papel más protagónico en el acercamiento con el docente.

Introducción

El Biomuseo cuenta cómo la biodiversidad del planeta se enlaza con la historia geológica del istmo de Panamá en el marco de un edificio-arte diseñado por el afamado arquitecto, Frank Gehry. Su estrategia museística es comunicar de una manera asombrosa, en las fronteras entre la ciencia y el arte.

Además de una estrategia museística de edificio y exhibición, es de suma importancia una estrategia de relación museo-escuela para lograr visitas planificadas con objetivos claros y no simples “paseos”, un problema común no sólo en Panamá sino en muchos países (Tal y Stainer, 2011; Morales y Valbuena Ussa, 2011). Aprovechando su diseño, el acercamiento a los temas de ciencia usa el lenguaje provocativo del arte, excelente disparador

del pensamiento indagatorio, y luego la estrategia fundamental para diferenciar las visitas escolares de las visitas turísticas que se basan en contar “¿Qué sabemos?” por “¿Cómo sabemos eso?”.

Con la intención de fortalecer la relación museo-escuela y que la visita sea parte de un proyecto educativo estructurado que combina el trabajo llevado en clase con la visita al museo (Morales y Valbuena Ussa, 2010; Xanthoudaki, 2003; DeWitt and Storksdieck, 2008), se establecieron tres estrategias. Las dos primeras son extensamente recomendadas en la bibliografía: 1) materiales para actividades pre-y post-visita y 2) talleres de desarrollo profesional (Xanthoudaki, 2007; DeWitt and Storksdieck, 2008). La tercera es una variación de las tendencias más nuevas en las que el museo y la escuela son socios en el proyecto educativo (Seligson, 2011): 3) compartir la planificación didáctica entre docente y guía de museo.

Con la tercera estrategia en mente, los materiales para el aula, se desarrollaron en términos de una planificación didáctica que inspirara a los docentes a adaptarla según sus propias necesidades. Esto se logró luego de estudiar el currículo nacional y consultar con docentes en ejercicio sobre sus prácticas usuales y sus necesidades (Xanthoudaki et al 2007; Harrison y Naef, 1985; DeWitt and Storksdieck, 2008). Los talleres de desarrollo profesional hicieron énfasis tanto en los conceptos científicos como en las estrategias indagatorias para usar en el salón de clase (Xanthoudaki et al 2007; Seligson, 2011).

Para decidir la tercera estrategia, nuestros ejemplos de estrecha colaboración museo-escuela fueron los de Normal Park Museum Magnet School in Chattanooga, Tennessee y similares (Seligson, 2011). Sin contábamos con el personal a tiempo y dedicación necesarios como para establecer una relación duradera entre docentes de escuelas y museo a mediano y largo plazo (Danker, 2012), por lo que se buscó algo más sencillo y que mantuviera aún el rol central en el docente. A la fecha, no existe ningún estudio formal sobre la relación museo-escuela en Panamá. Iniciamos basándonos en la experiencia de la autora como guía de museo por más de 15 años y consultas con colegas y docentes sobre las motivaciones y actitudes de los docentes panameños en el uso de los museos. La mayoría de los docentes panameños parecen ubicarse en la categoría definida por Guisasola y Morentin (2009) como “tradicionales”, que si bien valoran el aporte educativo de la visita, ésta queda en manos completamente de los guías del museo y no establecen relación evidente entre lo trabajado en el aula y la experiencia en el museo. Además,

las capacitaciones usuales de 40 horas no parecen suficiente para que los docentes logren plasmar en sus planificaciones de salida escolar lo aprendido. Se decidió hacer obligatorio el compartir la planificación didáctica del docente al solicitar la visita. El formulario de solicitud de visita, además de la información base de la escuela y alumnos, y la elección de un tema de visita -correlacionado con los temas del currículo oficial-, incluye un formato sencillo donde compartir sucintamente los objetivos de aprendizaje del proyecto y las actividades planificadas para ANTES y DESPUÉS de la visita al museo. Con esa información, el guía de museo se comunica personalmente con el docente y ajusta los detalles de la visita (paradas, tiempo, hojas de trabajo y actividades de cierre) tratando de acordar su pertinencia con el propio docente.

En esta ponencia, presentamos un análisis preliminar del desarrollo de las visitas y las percepciones docentes sobre las mismas, correspondiente a los primeros 5 meses de experiencia con estos elementos que intentan conciliar el lenguaje pedagógico entre escuela y museo.

Objetivo general Evaluar el desarrollo del programa escolar del Biomuseo cuando el guía de museo y el docente comparten la planificación didáctica

Objetivos específicos

Medir el éxito de las visitas (definido como visitas que formaron parte de un proyecto y fueron usadas como herramientas pedagógicas) mediante tres variables: detección de conocimiento previo por parte de los estudiantes, participación activa de docentes, y participación activa de estudiantes.

Medir la eficacia de talleres, materiales y planificación didáctica compartida para lograr una visita como herramienta pedagógica para el aprendizaje.

Metodología

Para el análisis preliminar se realizaron dos series de encuestas mixtas que incluían preguntas de opciones, escala y preguntas abiertas.

La primera encuesta fue aplicada a los guías de museo después de cada una de las 64 visitas que se recibieron durante el período escolar 2014. El guía evalúa el conocimiento previo de los estudiantes sobre la base del ANTES compartido en la planificación, y con el proyecto final en mente, evalúa la participación de estudiantes y docentes, así como si se cumplieron los objetivos acordados con el docente para la propia visita a través de una actividad final (evaluativa) que cierra la visita.

El análisis de esta encuesta se interpretó cualitativamente combinando las respuestas cerradas y abiertas para categorizar dos tipos de resultados: 1) giras “exitosas”, que pueden considerarse parte de un proyecto porque el guía detectó el conocimiento previo que la planificación indicaba, y la participación activa de estudiantes y docentes permitió cumplir con los objetivos de la propia visita), y 2) no exitosas, que no cumplen con alguno de los criterios anteriores. Además, se compararon los resultados entre docentes que habían o no realizado una capacitación.

La otra encuesta fue realizada en línea y post-visita, enviando el enlace por correo electrónico a los 40 docentes que lideraron las 64 visitas. La encuesta solicita calificar la experiencia de la visita en el museo, la experiencia de compartir la planificación didáctica con el guía del museo, haber realizado taller, y/o usado material. Además, intenta conocer la percepción del docente en cuanto al conocimiento y actitudes hacia la ciencia de los estudiantes post-visita.

Se realizó un análisis cuantitativo de las preguntas de opción y escala. Las preguntas abiertas se analizaron cualitativamente considerando el texto libre mediante codificación para identificar temas coincidentes (Álvarez-Gayou, 2005).

Resultados

Encuestas realizadas a los guías: Las bitácoras de los guías registran que el 69% de las visitas fue solicitada por un docente que realizó talleres de capacitación.

Los guías detectaron conocimientos previos por parte de los estudiantes acordes con lo expresado en las planificaciones en el 84% de las visitas. Hubo una activa participación de los estudiantes en el 91% de las visitas, pero de los docentes en el 61%.

En un 10% de los casos detectaron un conocimiento superficial o memorístico pues los jóvenes no podían sustentar sus respuestas o correlacionar conceptos.

El 39% de los que sí realizaron talleres no lograron una visita exitosa. Consideramos que esto puede atribuirse al hecho de que los docentes panameños no suelen trabajar con proyectos. Por otro lado, el 55% de los docentes que no habían realizado talleres, lograron una experiencia exitosa. Atribuimos estos altos porcentajes de giras exitosas, tanto a que los talleres como

compartir la planificación logra captar docentes innovadores (según Guisasaola, 2009), y funciona como un seguimiento a los talleres, aumentando las posibilidades de éxito.

Encuestas realizadas a los docentes: La mitad de los 40 docentes que participaron del programa respondieron la encuesta. De ellos, un 80% había realizado los talleres docentes, y un 85% usó alguno de los materiales para el aula ofrecidos por el programa.

La visita fue calificada como excelente por 85%, como muy buena por 10% y como buena por el 5%.

El 78% consideró que la experiencia de compartir la planificación didáctica con el guía de museo enriqueció mucho la experiencia, 17% que lo consideró suficiente y 6% regular.

En las preguntas abiertas sobre la relación guía de museo-docente a través de discutir la planificación didáctica, un 44% destacó su satisfacción en cuanto al trabajo de los guías, en referencia a sus excelentes habilidades para explicar conceptos difíciles y para establecer conexión con los estudiantes. Solamente un 25% hizo referencia específica a la relación con el guía, considerando que sus aportes les ayudaron a planificar mejor, a focalizar el tema e incluso a evaluar el proyecto. Destacamos una de las respuestas: *“Anteriormente había hecho giras donde los chicos y chicas debían entregar reportes al regresar al aula como una manera de dirigir la visita y que no se perdiera el objetivo, pero era un tanto difícil pues no había comunicación con los guías del sitio. El mantener una comunicación con los guías antes de la visita se tornó una manera de extrapolar realmente el trabajo del aula a la visita, pues al llegar, todo giró en torno a lo que habíamos visto en el aula y a pesar de que lo que el Biomuseo ofrece abarca muchos temas... los guías no dejaron que eso pasará pues conocían exactamente lo que habíamos trabajado antes y lo que íbamos a hacer después. de esta forma reafirmaron conocimientos y dieron una imagen a los conceptos vistos”*.

El 75% de los docentes que habían realizado talleres de capacitación consideró que éstos le habían apoyado mucho en la planificación de la visita y 15% suficiente. En las preguntas abiertas sobre la experiencia con los talleres, el 64% destacaron detalles de cómo los talleres le permitieron mejorar su comprensión en conceptos de ciencia así como mejorar la dinámica de sus propias clases, y un 43% se refiere a la manera en que les fueron útiles para planificar mejor la visita y generar expectativas para la visita. Consideramos que, en especial los docentes de primaria tienen importantes dificultades con

los conceptos científicos y los talleres resultan de gran valor al respecto. Destacamos una de las respuestas *“Como docente de secundaria, a veces es difícil visualizar la manera en que podemos encajar una visita a un lugar en nuestra planificación. Los talleres me abrieron la mente, por decirlo de una manera, para ser más creativa en cuanto mi planificación y me empoderó con herramientas que he utilizado en mis clases más allá de la visita al Biomuseo”*.

Sobre el material para el aula, el 76% consideró que éstos le ayudaron mucho en el aula, 18% suficiente y 6% regular.

El 84% consideró que la visita fortaleció mucho el trabajo realizado en el salón y 16% suficiente. El 90% consideró que la visita contribuyó mucho a la comprensión de los conceptos que el proyecto trataba de enseñar, y el 10% que suficiente. El 85% de los docentes consideraron que la visita aumentó mucho el interés de los estudiantes por la ciencia, el 10% suficiente, y el 5% regular.

Finalmente, entre las anécdotas y comentarios especiales compartidos, el 50% se relaciona con lo mucho que conversaban sus estudiantes en clase sobre la experiencia en los días subsiguientes. Un 25% resaltó que los estudiantes no sólo manejaban mejor los conceptos sino que los discutían con una actitud más curiosa e incluso creatividad. Un 25% señaló cambios de actitud hacia la ciencia, incluso dos docentes destacaron que algunos de sus estudiantes de secundaria expresaron su intención de estudiar ciencias u orientar su futura carrera de derecho hacia derecho ambiental.

Conclusiones

Podemos decir que la evaluación preliminar es sumamente prometedora. Aunque no tenemos línea base para comparar nuestros resultados en Panamá, podemos compararlos con los resultados de Guisasaola y Morentín (2009) donde encontraron que en España apenas el 5% de los docentes establecen una clara relación entre las actividades en el salón y la visita al museo, o que muchos docentes aún consideran la visita al museo como una “paseo” (DeWitth and Storksdieck, 2008). En nuestros resultados un 59% de visitas son evaluadas como exitosas, a partir de que los guías de museo son capaces de detectar una real relación entre la experiencia de la visita y la planificación de proyecto, pues conocen la planificación didáctica y han conversado sobre ella con el docente. Además, todos los porcentajes de satisfacción de los docentes en cuanto a compartir la planificación con el guía, los talleres, los materiales y la propia experiencia de la visita son superiores al 25%, con

lo cual podemos suponer que los resultados pueden tener relación con estos componentes del programa. De todos los componentes, el más evidente es el hecho de compartir los detalles de la planificación didáctica, la que se suma a los talleres de capacitación y los materiales desarrollados en torno al currículo oficial. Sin embargo, como lo sugiere el 39% de visitas no exitosas realizadas por docentes que sí han realizado los talleres, éstos, por sí mismos no logran asegurar el manejo de la visita al museo como parte de un proyecto. Mientras un 55% de los docentes que no realizaron talleres fueron parte de una visita identificada como exitosa. Todo esto sugiere que el compartir la planificación didáctica con el docente es un proceso clave y poderoso. Este proceso requiere que el guía de museo maneje el lenguaje didáctico escolar y aumenta su cantidad de trabajo, pero requiere menos recursos, personal y tiempo que un programa especial de planificación conjunta museo-escuela como los que se sugieren en las últimas tendencias de museos de países del primer mundo (Xanthoudaki et al 2007; Seligson, 2011).

Esta evaluación es preliminar y nos permitirá mejorar los instrumentos de evaluación principalmente. Es necesario crear una guía para evaluar las planificaciones didácticas de manera de poder determinar si el proyecto realmente utiliza la salida como una herramienta y si nuestros talleres o materiales se reflejan en ellas. Las bitácoras de los guías de museo pasarán a utilizar escalas para poder ser más precisas al detectar conocimiento o evaluar participación. Las encuestas a los docentes pasarán a ser tanto online como en papel para aumentar el porcentaje de retroalimentación. Algunas preguntas pueden reformularse para evaluar tanto la calidad de los guías, como el efecto de la relación entre ellos y el docente. Por último, sabemos que es necesario evaluar el aprendizaje (afectivo y cognitivo) de los estudiantes post-visita, pero para establecer este componentes requerimos contar con más medios materiales y personal para poder realizarlo.

Bibliografía

- Álvarez-Gayou, J.L. 2005. *Como hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós.
- Danker, S.H. 2012. *Museums and schools: strengthening relationships between an art museum educator and local teachers*. Tesis doctoral, University of Illinois at Urbana-Champaign. Urbana, Illinois
- DeWitt, J. & M. Storksdieck. 2008. *A short review of school field trips: key findings from the past and the implications for the future*. Visitor Studies 11 (2): 181-197.

- Guisasola, J. & M. Morentin. 2009. *Concepciones del profesorado sobre las visitas escolares a museos de ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, pp: 592-595.
- Harrison, M. & B. Naef. 1985. *Towards a partnership: Developing the museum-school relationship*. The Journal of museum Education: Roundtable Reports 10 (4): 9-12.
- Morales, D. & E. Valbuena Ussa. 2011. *Las visitas a museos de ciencias y su relación con la escuela. Una revisión documental*. En Memorias: I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología: 413-424. Universidad Pedagógica Nacional.
- Morales, D.; E. Valbuena y E. Amórtegui. 2010. *El museo de Historia natural, un espacio para la enseñanza de las Ciencias*. En Memorias del II Congreso internacional de Didácticas.
- Seligson, J. 2011. *Museum schools: up to the standards*. Dimensions May/June. Association of Science-Technology Centers. Disponible en línea URL: <http://www.astc.org/astc-dimensions/museum-schools-up-to-the-standards/>.
- Tal, Tali & L. Stainer. 2006. *Patterns of teacher-museum staff relationships: School visits to the educational centre of a science museum*. Canadian Journal of science, Mathematics and Technology Education 6 (1): 25-46.
- Xanthoudaki, M. 2003. *Un lugar para descubrir: el museo como recurso para la educación*. En Un lugar para descubrir: la enseñanza de las ciencias y la tecnología en los museos, pp: Museo della Scienza e della Tecnologia. Milán. Italia.
- Xanthoudaki, M.; B. Tirelli; P. Cerutti y S. Calcagnini. 2007. *Museums for science education: can we make the difference? The case of the EST*. Journal of Science Communication 6 (2):1-10.

TÍTULO

PON-E-RM04 IDEAS PARA JUGAR CON LAS MIRADAS. UN MATERIAL EDUCATIVO PARA EXTENDER LA EXPERIENCIA DE VISITA AL MUSEO INTERACTIVO HANGARES

AUTORES

Patricia Rey ; Martín Eckmeyer; Silvina Basile ; Silvina Court; Pedersoli Constanza

Palabras clave: material educativo; escuelas y museos; popularización, ciencia y arte.

.....

Resumen

En el Museo Interactivo Hangares del Programa Mundo Nuevo UNLP se desarrollan, entre otras actividades de popularización de CyT, Visitas Taller desde nivel Inicial hasta Secundario. Pensando en extender y potenciar la experiencia de estas visitas estamos trabajando en el diseño e implementación de materiales educativos accesibles, en formato de cartilla que entregamos a las y los docentes que realizan nuestros talleres y/o visitan el Museo. En esta presentación nos proponemos dar cuenta de su proceso de diseño y elaboración y de cómo diferentes variables fueron orientando la producción del equipo, como así también socializar algunos resultados preliminares sobre el impacto del material entre sus destinatarios.

Una idea que se asoma fuerte y sostenida

El Museo Interactivo Hangares está ubicado en la República de los Niños, un predio municipal destinado a actividades educativas y recreativas creado hace más de 60 años. Su nombre se debe a que está emplazado en un edificio, con forma de Hangar, que representaba en su momento fundacional el espacio destinado a la Aeronáutica.

Su propuesta museográfica está centrada en dos áreas temáticas: por un lado, una exhibición sobre los temas luz y sonido; por el otro, una exhibición inaugurada hace un año llamada *DESmedidos* que refiere a los excesos y mandatos en la sociedad de consumo. Tanto estas exhibiciones como las Visitas Taller que se ofrecen en el Museo Interactivo Hangares responden a una concepción interdisciplinaria o incluso indisciplinaria (Kaplún, 2004).

Esto significa que los contenidos a abordar suelen partir de la consideración de una temática amplia y transversal que es intervenida y problematizada desde las miradas que provienen de múltiples campos del conocimiento.

En esta presentación nos centraremos en las cartillas *Ideas para jugar con las miradas*, desarrolladas para trabajar en relación con la exhibición sobre luz y sonido, articulando la ciencia, el arte y la tecnología.

Como equipo educativo, concebir una cartilla implica para nosotros mucho más que elegir un contenido y presentarlo de manera atractiva, porque en el proceso de diseño y producción de un material intervienen decisiones de distinto orden: pedagógicas, didácticas, comunicacionales, político-sociales; que luego, en su concreción material y en el proceso de circulación, permiten la construcción de significados y sentidos. También influyen otras variables que marcan el rumbo de trabajo como los plazos pautados y los recursos económicos disponibles.

Entendemos que parte de nuestra acción educativa es promover una actitud crítica y curiosa, proponer modos de mirar, interrogar y buscar algunas explicaciones; si nosotros enseñáramos solamente contenidos científicos acabados, estaríamos transmitiendo una visión de las ciencias que es reduccionista, porque la labor científica no consiste solamente en producir conocimientos sino que es un modo particular de mirar y vincularse con el saber.

En el diseño de estas cartillas buscamos que esta postura estuviera presente. Las pensamos entonces como una invitación a mirar, entendiendo que la mirada para ser crítica y para ser compleja, debe ser educada y que educar la mirada no es imponer una mirada legítima sino ayudar a otros a construir la propia (Alderoqui y Pedersoli, 2011).

En Mundo Nuevo creemos que las decisiones sobre el diseño de una propuesta como ésta, no operan sólo sobre los contenidos conceptuales que queremos transmitir: las imágenes que seleccionamos son para nosotros también un contenido central a considerar. No están ahí solo para embellecer nuestros materiales, para volverlos más atractivos o como mera ilustración. Las imágenes son y crean contenidos y sentidos. Las imágenes, como representaciones visuales, tienen la posibilidad de comunicar y difundir un determinado mensaje. Las imágenes se aprenden, tanto a producirlas como a analizarlas, cuando los conceptos se van apropiando, ampliando, construyendo.

Por otra parte, no se trata sólo de las imágenes que nosotros proponemos. La práctica de enseñar a mirar imágenes estimula el pasaje de la mirada espontánea, rápida y habitual hacia una mirada detenida, inquisidora, in-

quieta y crítica (Augustowsky, G. 2008). Está el otro que mira, que interroga, que dialoga con eso que le ofrecemos y en ese sentido es importante para nosotros pensar en una pedagogía de la mirada, una pedagogía que haga hablar a las imágenes y que dé pistas para favorecer una lectura más crítica y compleja de la realidad a través de ellas (Pedersoli, Basile y otros 2013).

A partir de esta preocupación sobre la educación de la mirada, comenzamos a definir como equipo algunos criterios comunicacionales y pedagógicos que pudieran servirnos a la hora de diseñar o evaluar un material:

- ¿A quién/es están dirigidos? / ¿De qué modo lo hacen?
- ¿Qué objetivos persiguen? ¿Cuál es su función?
- ¿Qué contenidos abordan? / ¿De qué modo lo hacen? (ej.: abordaje disciplinar o interdisciplinar, se ponen en juego lo emotivo, afectivo y sensorial?
- ¿Qué actividades proponen? / ¿Qué características tienen esas actividades?
- ¿Contienen imágenes? / ¿Qué características tienen?
- ¿Qué relación proponen entre el texto y la imagen?
- ¿Cuán claros, útiles y atractivos resultan los materiales impresos?

Una idea que se aventura en la concreción

Cuando iniciamos el diseño y producción de un material impreso que ofreciera la posibilidad de continuar de algún modo la experiencia de la visita a la muestra sobre Luz y Sonido, tomamos varias decisiones. La primera de ellas fue que debía reflejar las múltiples miradas, que se percibieran los distintos modos de conocer y las tensiones que se pueden generar a partir de esta articulación de saberes. Si bien cada visita taller focaliza y acentúa alguna temática específica, eludimos conscientemente la generación de un material explicativo o informativo que enumerara algunos conceptos clave para cada disciplina y propiciamos, en cambio, que cada cartilla tuviera una propuesta literaria, pequeñas actividades para realizar en ámbitos diferentes al Museo, información bibliográfica, ideas para construir algún objeto o dispositivo, etc. Luego, asumimos como destinatarios a las y los docentes que junto con sus alumnas y alumnos realizan alguno de nuestros talleres, a los que consideramos colegas con los que dialogamos e intercambiamos experiencias. Las cartillas, por lo tanto, deberían reflejar esa relación y permitirían compartir con ellos los resultados, parciales y provisorios, de las búsquedas, discusiones e intereses que forman parte de nuestro trabajo como equipo.

Al poco tiempo, tuvimos nuestras primeras desavenencias y volvimos sobre algunas decisiones que habíamos tomado: los destinatarios (ahora

se incorporaban las familias por lo tanto no era necesario haber realizado una Visita Taller, sí un recorrido por la exhibición); el formato; los contenidos (algunos quedaron afuera, se incorporaban otros que no habíamos considerado); el título; etc.

Este proceso de producción del material involucró entonces la generación del contenido conceptual y el diseño visual, que atravesaron diferentes etapas y dieron como resultado distintos prototipos hasta que llegamos a las versiones finales que utilizamos actualmente.

Una idea que se enriquece

Definiciones sobre el formato y el contenido

La idea consistía en no reproducir las experiencias del taller, trasladándolas a un formato impreso y propositivo, sino considerar al taller como punto de partida de múltiples líneas de indagación que pueden propiciarse entre las y los docentes junto a sus alumnos. Por eso decidimos incluir en la cartilla nuevos materiales, acordes no solo con la temática sino también con el formato y el soporte (imágenes fijas y palabra impresa). Buena parte del proceso estuvo abocada a definir entonces aspectos vinculados con el formato y su diseño.

En una primera etapa la visibilidad del material -y por ende del programa- dentro de la escuela nos pareció importante. En esa primera versión el material era un desplegable que podía por un lado utilizarse como póster, mientras que en su anverso podían ubicarse “páginas” con diferentes propuestas de trabajo, juegos o vínculos y referencias bibliográficas. Pensábamos que el póster podría ser una imagen compuesta por actitudes y situaciones que materializaran en un único plano visual las diferentes perspectivas sobre el conocimiento. Una imagen compleja, de múltiples capas, densa, que significara en sí misma una actividad: descubrir o imaginar en ella las diferentes miradas, matices y posturas sobre cada tema.

Si bien este formato nos resultaba muy atractivo, desde lo didáctico y en términos del impacto visual que podría generar en las instituciones escolares, finalmente se descartó por dos motivos: en primer lugar, porque resultaba muy costoso (nos hubiese sido imposible financiar una cantidad suficiente como para entregar a todas las escuelas que nos visitan). Por otro lado, percibimos que al apostar por una imagen que interpelaba directamente a los niños, la figura mediadora del docente podría debilitarse.

Surgieron otras alternativas como una cartilla para cada Visita Taller, cartillas con mayor o menor cantidad de hojas; cartillas tipo folleto; etc., pero evaluando los costos y tiempos de producción decidimos realizar dos cartillas de ocho páginas en formato A5, impresas en papel ilustración y a todo color:

una para Nivel Inicial y 1° ciclo de Nivel Primario: vinculada con lo trabajado en los talleres “Verse al vesre”, que aborda la relatividad de las miradas y los puntos de vista, y “Color es colores” relacionado con la diversidad social a partir de la referencialidad cultural del color;

una para 2° ciclo de Nivel Primario y Nivel Secundario Básico: enlazada con lo abordado en el taller “Del otro lado del espejo”, en relación con las imágenes y las afirmaciones socialmente aceptadas sobre éstas.

Cuando la primera de las cartillas se acercaba a su etapa final de diseño comenzamos a hacerla circular entre distintos miembros del equipo. Notamos entonces que había elementos que estaban muy claros para quienes habíamos estado trabajando en ella pero no resultaban tan claros para otros compañeros. Empezamos a percibir que lo que nos habíamos propuesto no se veía reflejado en el material. Como en todo proceso de producción existen momentos de mayor fluidez y otros de mayor tensión. Este era uno de ellos: casi con el material en circulación, la mirada crítica de nuestros pares nos permitió revisar y plasmar mejor nuestras ideas e intenciones. Un punto fundamental era el de los destinatarios. Dirigirnos a los docentes se volvió una necesidad central. Así, era insoslayable poner en evidencia los supuestos pedagógicos a partir de los cuales nosotros mismos habíamos trabajado y ofrecerles a los colegas educadores algunas pistas acerca del sentido que tenían las actividades heterogéneas que proponíamos. Surgieron varias opciones para compatibilizar estas nociones con el hecho de que la cartilla iba a ser entregada también a familias que nos visitaran durante los fines de semana. Finalmente elegimos dos estrategias complementarias. Por un lado, nos dirigimos a los docentes en el interior de la cartilla incorporando en cada página una serie de pequeñas notas, que simulan apuntes de cuaderno escrito a mano. Así por ejemplo en el apartado en el que invitamos a que se construya una cámara oscura, la nota sugiere: *Enseñar a mirar el mundo desde distintos puntos de vista*. A continuación en el apartado en que proponemos la lectura de un cuento, incorporamos una nota que dice: *Leer amplía las miradas* y otra: *El lenguaje ocupa un lugar central en la visión. Para “ver más” se necesita tener palabras que nos permitan describir mejor*. Estas notas pretenden socializar

el sentido que tiene para nosotros la educación de la mirada en un centro de ciencias y ayudarlos a comprender la lógica interdisciplinaria a partir de la cual proponemos las diversas actividades. Por otro lado, decidimos compartir abiertamente el material de forma virtual a través de nuestro sitio web para que cualquier persona lo pueda descargar y utilizar.

La cartilla, elaborada por los mismos educadores que dan los talleres junto con los integrantes del equipo de Comunicación, quedó entonces conformada por distintas “secciones”: recurso literario; serie de “Datos”: “Visibles”, “Luminosos” y “Multicolor”; instructivos; sugerencias de actividades; notas pedagógicas; citas bibliográficas y la intervención de 2 personajes que interpelan al lector desde actitudes relacionadas con el conocimiento como la curiosidad, a través de Zoila Curiosa, y la duda, mediante Susana Duda.

Definiciones sobre el diseño visual

Luego de varios bocetos, en la tapa utilizamos como recurso el collage, compuesto por fotografías de actividades desarrolladas en el programa que anticipan el contenido de la cartilla. La imagen a su vez fue intervenida, se le superpuso la imagen de un ojo vectorial, representando y enfatizando la idea de la mirada, de mirar con otros ojos. Se eligieron colores pasteles que contrastan con el interior para mostrar que existen distintas opciones de paletas cromáticas para dirigirse a un mismo grupo de destinatarios.

Para dar forma al interior de la pieza gráfica tuvimos en cuenta las jerarquías de lectura, qué cosas queríamos que se destaquen y cuáles que se descubran en una lectura más profunda. Por lo tanto, no trabajamos sobre una lectura lineal sino que establecimos espacios para llevar la mirada a los diferentes puntos.

El color, materializado en plenos planos, fue uno de los elementos que nos ayudó a disponer los distintos tipos de contenido. Cada página se diseñó como una unidad en sí misma, a la cual se le atribuyó un color dominante relacionado con un juego de palabras que se encuentra al pie de página. Se definieron colores primarios y secundarios saturados para lograr mayor impacto visual.

Fueron seleccionadas diferentes tipografías para cada tipo de información. Al sistematizarse su uso en todas las páginas, permiten diferenciar fácilmente entre, por ejemplo, un instructivo y un texto literario.

Para las notas con los supuestos pedagógicos se utilizó como recurso el recorte de un cuaderno escolar. Las actividades aparecen de un modo cercano y amigable, resueltas a través de globos de diálogo.

Una idea que pasa a formar parte de nuevas ideas

Desde que la cartilla inició su circulación, comenzamos a realizar observaciones y recibir opiniones, comentarios y devoluciones de las y los docentes que nos visitan. En este sentido, estamos en un estadio preliminar y asistemático de evaluación, que nos sirve como una aproximación a un futuro estudio de impacto que queremos formalizar. Hasta el momento todas las opiniones recabadas destacan al material como un complemento para el trabajo en el aula a través de una propuesta de acercamiento desde múltiples lenguajes y con diversidad de puntos de vista. Con respecto a las observaciones sobre el uso de la cartilla, éstas tuvieron lugar mientras el grupo permanecía en el Museo. En ese tiempo, algunos docentes la leyeron, otros la guardaron sin abrirla, unos pocos se acercaron con alguna proposición o interrogante al equipo de educadores y sólo en una oportunidad expresaron alguna inquietud en el desarrollo del taller.

Sólo dos docentes nos hicieron llegar trabajos acerca de las producciones que hicieron con sus grupos utilizando las cartillas. Se trata de dos experiencias muy diferentes: por un lado, el trabajo desarrollado en un grupo de niñas y niños de entre 5 y 8 años de Educación Especial (con discapacidades mentales leves y motrices), y por otro lo aportado por una docente de Educación Superior que nos visitó con 2 cursos de Primer Año del profesorado en Educación Inicial y Primaria respectivamente. La primera experiencia fue muy enriquecedora, según los dichos de la docente, ya que a partir de la visita y de la cartilla trabajaron articuladamente con otras áreas la cuestión del color y las posibilidades de la luz, llevaron adelante una jornada junto con la comunidad educativa de la escuela en la que intercambiaron relatos y cuentos orales, proyectaron cortos, construyeron dispositivos y compartieron las vivencias de la salida. En ese evento participaron no sólo las familias de las y los alumnos que nos visitaron sino también las de otros niños y niñas que asisten a la escuela.

En el caso de la docente de Educación Superior el acento estuvo en la importancia de las múltiples miradas, de cómo sus alumnas habían evaluado otras alternativas de trabajo y las consideraban posibles de incorporar en sus ejercicios de planificación, actividad inherente a su futura labor como docentes. En este punto, percibimos que algunas de las ideas que habían regido nuestra producción ya estaban formando parte de otros colectivos.

Mirar de reojo, desde arriba, desde adentro, en los huecos. Mirarse uno mismo, de a dos, entre muchos. Mirar con anteojos, lupa, microscopio, tele-

scopio, espejo y caleidoscopio. Mirar con los ojos, con los oídos, con las manos. Mirar desde un lugar y luego desde otro. Mirar desde distintos puntos de vista. Mirar para curiosear, para dudar, para comprender, para interpretar, para construir, para transformar. Mirar y volver a mirar para ver con nuevos ojos.

Bibliografía

- Alderoqui, S. y C. Pedersoli (2011). *La educación en los museos: de los objetos a los visitantes*. Buenos Aires, Ed. Paidós.
- Augustowsky, Gabriela (2008). *Enseñar a mirar imágenes en la escuela*. Buenos Aires, Ed. Tinta Fresca.
- Kaplún, Gabriel (2004) *Indisciplinar la Universidad*. Quito: [s.d]. Disponible en: <http://gcriticolatinoamericano.googlepages.com/gkaplun.pdf>
- Pedersoli, C.; A. Magni y S. Basile (2013). “Hacia una política de diseño en los centros y museos interactivos de ciencias. Apuntes para su definición desde una perspectiva educativa y comunitaria”, en *Ciencia, Arte y Diseño. El arte y el diseño en museos de ciencia y tecnología*, una publicación de la Universidad Nacional de Lanús, Secretaría de Ciencia y Técnica, CICYT Abremate con la colaboración de la Universidad Nacional de Quilmes, en prensa.
- Pedersoli, M.C; S. Basile; C. Pedersoli; M. Roncoroni; M. S., Court; J. M. Zoppi; G., Merino (2013). “Política y pedagogía de las imágenes en un Museo Interactivo: la historia de cuatro personajes que invitan a reflexionar sobre las ciencias” ponencia presentada en la *XIII Reunión de la Red POP/ UNESCO* Zacatecas, México Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas, 20 al 24 de mayo de 2013.

TÍTULO

PON-E-RM05 DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN MAESTROS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN QUE PARTICIPAN EN LA FERIA CT+I. UN ESTUDIO DESCRIPTIVO DESDE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA Y LA FORMACIÓN DOCENTE

AUTORES

Diego Mauricio Luján Villegas

Palabras claves: Competencias científicas, Ferias de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, práctica pedagógica y formación docente.

.....

Resumen

La presente investigación analiza las competencias científicas desarrolladas por los maestros que participan en la Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de la ciudad de Medellín desde dos perspectivas: las prácticas pedagógicas y la formación de docentes. Se abordaron diferentes conceptos de competencias científicas para generar una reflexión en torno a su desarrollo e impactar las prácticas pedagógicas de los maestros en la educación formal y también, en un contexto divulgativo propio de los museos, incidir en su formación a partir de una propuesta que trabaje el desarrollo de competencias científicas vinculadas al museo y la escuela. Esto con el fin de transformar el rol del docente como profesional reflexivo y crítico, constructor de saber pedagógico.

Introducción

La educación requiere de cambios profundos y sustanciales para que responda a los desafíos de la sociedad actual. Estos cambios se lograrán con la participación activa de los diferentes actores de la comunidad educativa, especialmente los docentes, quienes son responsables en la construcción de saber pedagógico, base fundamental de la educación. Existen varios escenarios en los que se desarrolla esta transformación: la familia, la sociedad, la escuela y el museo; en la vinculación los dos últimos se viene planteando la intervención educativa, el desarrollo de competencias básicas, ciudadanas y científicas intrínsecamente relacionadas que le posibilitan al docente generar procesos de formación y aprendizaje con sus estudiantes.

Las Ferias de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación son un espacio propicio para reconocer el desarrollo de las competencias científicas y como inciden en las prácticas pedagógicas de los docentes apoyadas en la formación. Las Ferias no sólo se llevan a cabo en un contexto educativo, al realizarse en un Parque Museo como Explora, permite establecer una relación interesante entre escuela y museo que integra la divulgación científica, como una oportunidad maravillosa para el fortalecimiento de competencias científicas, con la educación científica en un escenario de educación formal que demanda transformaciones sustanciales y asume los retos que le ofrece la sociedad del conocimiento marcada por la ruptura de paradigmas y por otras formas de hacer ciencia.

Objetivo general

Analizar desde la perspectiva de la formación y la práctica pedagógica las dimensiones del desarrollo de competencias científicas en maestros y maestras de Medellín que actualmente participan en la feria CT+I.

Objetivos específicos

Describir como contribuye la formación que los maestros reciben en la Feria CT+I al desarrollo de competencias científicas en sus dimensiones epistemológica y pedagógica.

Identificar como incide la participación en la feria CT+I en la práctica pedagógica del maestro teniendo en cuenta sus componentes teórico prácticos y en un contexto divulgativo.

Construir lineamientos básicos que contribuyan al planteamiento de una propuesta educativa basada en competencias científicas y en la relación museo-escuela.

Metodología

Este proyecto se desarrolló desde un enfoque cualitativo, pues si bien es cierto que abunda el material bibliográfico sobre el tema de las competencias científicas, aun son escasos los estudios o investigaciones sobre su desarrollo en la estrategia que abordaremos. Por esta razón se quiso hacer una aproximación al tema, describir las competencias científicas que están desarrollando los maestros en la Feria CT+I y abrir nuevas líneas de trabajo para posteriores estudios.

El enfoque cualitativo se eligió con base en lo que la profesora Galeano, E (2011: 27) llama la atención respecto a estudiar las realidades sociales en su complejidad, múltiples relaciones, y cambio constante requiere de enfoques investigativos que permitan enfrentar la incertidumbre que acompaña hoy los procesos sociales, económicos y políticos; paradigmas que se basen en el diálogo de saberes, en la interdisciplinariedad, en la relación de los hombres con la naturaleza. Los enfoques cualitativos se acercan a este propósito aunque persista aun la mirada positivista que es necesario trabajar. El tema de las competencias científicas es multidisciplinar que no solo pasa por el desarrollo cognitivo del maestro, también tiene relación con su desarrollo social, emocional, axiológico y por su comprensión del mundo, del conocimiento y de la realidad que lo rodea. El nivel descriptivo de la investigación está dado por el interés de hacer una primera aproximación al desarrollo de competencias en los maestros que participan en la Feria CT+I, pues hasta el momento lo único que se tiene es una evaluación de impacto de la Feria que realizaron en el 2011 las profesoras Marta Lorena Salinas e Hilda Mar Rodríguez de la Universidad de Antioquia.

En virtud de lo anterior se aplicaron diferentes técnicas para la recolección de información: la revisión documental y su respectiva guía con el afán de identificar los textos más representativos en el campo de las competencias científicas, empezando por algunos autores de la península Ibérica (Cañal, Porlán, Sacritán, entre otros), siguiendo con otros latinoamericanos como el profesor Quintanilla de Chile y locales como el profesor Hernández de la Universidad Nacional. También se llevó a cabo un estudio juicioso de la evaluación de impacto elaborada por las docentes de la Universidad de Antioquia mencionada unas líneas atrás y de la propuesta de formación de docentes desarrollada por la Feria CT+I en los últimos tres años.

Se utilizó la entrevista estructurada y semiestructurada con sus cuestionarios y protocolos para acercarnos a la experiencia y práctica de los maestros que en los últimos tres años han participado en la Feria CT+I y hoy pueden aportarnos algunos elementos para la reflexión y la construcción de saberes relacionados con el tema de las competencias científicas. Damos especial importancia a los relatos de los docentes, pues ellos expresan sus vivencias y son el testimonio fehaciente de lo que acontece en las aulas y como allí se materializan valores y actitudes inherentes al desarrollo mismo de las competencias.

Como una opción para contrastar información se implementó la observación no participante con su guía, la cual consistió en visitar la clase del

maestro y observar las actividades que realiza para implementar las competencias científicas desarrolladas a través de la formación y la participación en la Feria CT+I. Está también se utilizó con el fin de triangular la información con lo arrojado por los demás instrumentos de recolección.

Técnicas de sistematización y análisis de los datos:

Se utilizaron los siguientes instrumentos para facilitar su sistematización: grabaciones de audio, fichas temáticas y de contenido. La información recogida a través de las entrevistas se transcribió y analizó de manera manual.

Selección de participantes:

Los criterios para la selección de los docentes participantes en la investigación fueron los siguientes:

Docentes en ejercicio de instituciones educativas de la ciudad de Medellín que participaron en las tres últimas versiones de la Feria CT+I.

Participación en el curso de formación *estudiantes como científicos y módulo I (Investigando preguntando)*.

Que sean de básica primaria hasta media.

Para el cuestionario la muestra fue estadística representativa y para la entrevista una representatividad cualitativa con base en la saturación de la información.

Una vez establecida la población se seleccionó un grupo de docentes participantes con base en los criterios anteriores hasta lograr la saturación.

Resultados

En términos cualitativos es posible afirmar que la Feria CT+I de la ciudad de Medellín le permite a los docentes que participan en ella desarrollar competencias científicas, en palabras de ellos mismos: observar, elaborar preguntas, organizar información, trabajar en equipo, entre otras (todas propias de un proceso de investigación). Lo interesante de este ejercicio resulta de la formación que la misma Feria les ofrece, pues para la mayoría significa una oportunidad para transformar su práctica pedagógica, asumir una condición diferente frente al conocimiento e implementar nuevas didácticas que propone el museo y su experiencia con la divulgación científica que cada vez tiene mayor relación con la educación en ciencias, entendida como recurso didáctico, como fuente de aprendizaje y objeto de estudio (Blanco, 2004)

Si se acepta como cierto que la divulgación del conocimiento científico es una responsabilidad de todo aquel que investiga, porque contribuye a democratizar el conocimiento, así como a realimentar las desigualdades preexistentes y comunicar resultados a la comunidad (Espinosa, 2010 citado por Fuentes, 2013), entonces la Feria, a través de la formación, plantea la necesidad de fortalecer el componente conceptual, esto es, saberes específicos, y apropiarse de la ciencia para resolver problemas cotidianos (entre ellos la desigualdad) haciendo uso de la investigación como estrategia pedagógica.

Por último, queda una tarea: construir una ruta de formación para los docentes que vincule la divulgación, el desarrollo de las competencias y el museo como escenario que complementa el quehacer del docente en la escuela, y así continuar con la transformación de la práctica pedagógica que tanto se requiere para mejorar la calidad de la educación.

Conclusiones

Como conclusión de este trabajo traemos las palabras del profesor Álvaro Gómez cuando se le preguntó qué significaban para él las competencias científicas:

Son un conjunto de habilidades y herramientas que le permiten al maestro hacerle cosquillas a la investigación. En otras palabras, hacer que los estudiantes, a través de la investigación y de preguntas logren dar respuesta a problemas y preguntas que se plantean al interior del aula de clase. Estas competencias están alimentadas fundamentalmente por la abstracción, la observación, la clasificación, la experimentación. Entonces, todo este conjunto de actividades articuladas como habilidades logran despertar en los estudiantes ese amor por la ciencia.

Bibliografía

- Aular de Durán, J., Marcano, N., & Moronta, M. (2009). Competencias investigativas del docente de educación básica. *Laurus*, 15, 138-165.
- Blanco-López, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de la ciencia*. (12) 70-86. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010202>
- Borjas, B. (2000). El docente como investigador. *Revista Movimiento Pedagógico*. Volumen 2. Maracaibo – Venezuela.

- BUSTAMANTE, G. (2003), *El concepto competencia III. Un caso de contextualización*, Bogotá, Sociedad Colombiana de Pedagogía.
- Bernal, C. (2006) *Metodología de la investigación*. Mexico, Pearson.
- De Bono, E. (1998). *El pensamiento lateral, manual de creatividad*. Barcelona, Paidós.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI presidida por Delors*, Madrid, Santillana, Ediciones Unesco.
- Días, A. (2006). *El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?* En: *Perfiles educativos*, vol XXVIII, no 111.
- Fuentes, M. V. (2013). Divulgar ciencia: compromiso social del investigador. *TRILOGIA. Ciencia, tecnología y sociedad*, (8), 67-76
- Gadamer, H. (1975) *La verdad y el método*. Universidad de Salamanca. España
- Galeano, E. (2011). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Colombia, Fondo editorial Universidad EAFIT
- *Estrategias de investigación social cualitativa*. Colombia, la carreta editores.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. Nueva York: Teachers College Press.
- López, P. (2009), *Educación en Ciencias basada en Indagación (ECBI)*, Academia Chilena de Ciencias, citada en *Taller latinoamericano Evaluar proyectos ECBI*, Bogotá, Editorial Universidad de los Andes.
- MacIntyre, A. (1984). *After virtue*. EUA: University of Notre Dame.
- Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Estándares para la excelencia en la educación. Estándares para las áreas de matemáticas, lengua castellana y ciencias naturales y educación ambiental para la educación preescolar, básica y media*. Bogotá
- Ministerio de Educación Nacional (1994). Ley 115. Ley General de educación. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares. Ciencias naturales y educación ambiental*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. Ted
- Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1995). *Colombia, al filo de la oportunidad*. Bogotá: Idep.
- Muñoz, J.; Quintero, J. y Munevar, R. (2001) *Competencias Investigativas para profesionales que forman y enseñan*. Editorial Magisterio. Bogotá.
- Perafán, G. y Adúriz-Bravo, A. (comps.) (2002). *Pensamiento y conoci-*

- miento de los profesores. *Debate y perspectivas internacionales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional-Colciencias.
- Perrenoud, Philippe (1999), *Construir competencias desde la escuela*, Santiago, Dumen ediciones.
 - Perrenoud, Philippe (2001), “La formación de los docentes en el siglo XXI”, *Revista de Tecnología Educativa*, vol. XIV, num. 3, pp. 503-523.
 - Porlán, R.; Rivero, A.; y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de ciencias*, 15, 2.
 - Porlán, R. (2000). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora S.L.
 - Porlán, R, García, E; Cañal, P. (1988). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Diada editores. S.L.
 - Tamayo, M. (2007). *El proceso de la Investigación científica*. Mexico, Noriega editores.
 - Torres Alvero, C., Fernández Esquinas, M., Rey Rocha, J., y Martín Sempere M. J. (2011): “Dissemination practices in the Spanish research system. Scientist trapped in a Golden cage” *Public Understanding of Science* 20(1): 12-25.
 - Unesco. (2001), *Science, technology and mathematics education for Human Development*, Goa, India, UNESCO.

TÍTULO

PON-E-RM06 ESCUCHANDO AL UNIVERSO: ESTRATEGIAS DE DIVULGACIÓN Y ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA RADIOASTRONOMÍA PARA ESTUDIANTES Y PROFESORES DE BACHILLERATO

AUTORES

Mtra. Miriam Carrillo Barragán¹, Mtra. Leticia Chávez Martínez², Dr. Stan Kurtz³, Dr. Arturo Gómez Ruiz⁴, Dr. Raúl Mujica García⁴

Palabras clave: radioastronomía, astrofísica, astronomía, enseñanza, divulgación, estrategias educativas

Resumen

La Astronomía ha desarrollado nuevas formas de estudiar el Universo, no sólo usa la luz visible que detectan nuestros ojos sino otro tipo de luz con diferentes frecuencias y energías como las ondas de radio. La Radioastronomía ha sido una herramienta exitosa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, no sólo por su relación con las ciencias exactas y sociales, sino también por el desarrollo de habilidades científicas, el interés y gusto por la ciencia y el fomento de las vocaciones científicas. A continuación se presenta un programa que abarca la formación de recursos humanos y la generación de herramientas e instrumentos para fortalecer la enseñanza y la divulgación de la ciencia, no sólo para alumnos y profesores de educación básica, sino también para público interesado en el tema.

Introducción

La radioastronomía es la ciencia que estudia los fenómenos y objetos del cosmos por medio de la recolección y análisis de las ondas electromagnética en la región de radio. Dicha ciencia, es relativamente joven en México, cuen-

¹ Universum Museo de las Ciencias
² Dirección General de Divulgación de la Ciencia
³ Centro de Radioastronomía y Astrofísica
⁴ Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

ta con apenas 30 años de desarrollo y solamente existen 15 radio astrónomos adscritos en las siguientes instituciones: el Instituto de Astronomía de la UNAM en la Ciudad de México, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica en Morelia, Michoacán y en la Universidad de Guanajuato.

México cuenta con dos proyectos importantes en el área de investigación de la Radioastronomía, el Gran Telescopio Milimétrico (GTM) y Observatorio de Centelleo Interplanetario (MEXART). El GTM se encuentra ubicado a 4,600 msnm en el volcán Sierra la Negra, representa el instrumento científico más grande y complejo construido en México y ha iniciado la exploración de los procesos físicos que controlan la formación y evolución de sistemas planetarios, estrellas, hoyos negros y galaxias. MEXART se encuentra ubicado en Coeneo, Michoacán, realiza estudios de clima espacial y forma parte de una red mundial de telescopios que vigilen las tormentas solares que pueden alcanzar a la Tierra perturbando el entorno espacial.

La radioastronomía es un área de la Astronomía con carácter interdisciplinario que está relacionada con Física, Química, Matemáticas, Astrofísica, Tecnologías, Ingenierías, incluso la Historia, la Literatura y el Arte.

Actualmente a nivel secundaria y bachillerato se manejan algunos contenidos de Astronomía que no son suficientes para despertar el interés por la Radioastronomía, por lo que se considera importante impulsar y sistematizar el estudio de esta ciencia para promover su interés, el desarrollo de habilidades científicas, la ubicación espacio-temporal así como la capacidad de generar proyectos científicos de vanguardia que impacten en su vida cotidiana.

En el área de divulgación y apoyo a la enseñanza de la Radioastronomía, en 2006 se instaló un radio receptor en la azotea de la Casita de las Ciencias de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM. Este instrumento está basado en el proyecto NASA-Radio Jove y es utilizado para captar las ráfagas solares que han sido verificadas por la NASA.

A partir de esta experiencia, en octubre de 2009 bajo la coordinación del Ing. José de la Herrán de la DGDC, se creó la Red Mexicana de Radiotelescopios, primero en su tipo en Latinoamérica, cuyo objetivo primordial es la instalación de instrumentos similares en los planteles del bachillerato de la UNAM para fomentar el estudio de la radioastronomía entre estos estudiantes brindando todo el apoyo necesario a la actividad docente.

La Red Mexicana de Radiotelescopio desarrolló una página web para la difusión de las actividades y observaciones de las diferentes instituciones

participantes: Escuela Nacional Preparatoria, Colegio de Ciencias y Humanidades Sur, Casita de las Ciencias de la DGDC, Instituto de Geofísica y el Centro de Radioastronomía y Astrofísica en Morelia. (CRyA).

Con la idea de que esta ciencia contribuya como un apoyo a la actividad docente, el Dr. Stan Kurtz del CryA realizó el 1er taller de radioastronomía para profesores de bachillerato y otro para estudiantes, con la finalidad de acercar a los jóvenes de escuelas preparatorias de la UNAM a la radioastronomía, dotándolos de habilidades, capacidades que les permitan, en un futuro, desarrollar y aportar sus conocimientos a esta joven ciencia.

Tomando en cuenta la importancia de la Radioastronomía en nuestro país, no sólo en lo que se refiere a la parte de investigación sino también en la docencia, la enseñanza, la formación de vocaciones y la divulgación de la ciencia, se ha desarrollado de este programa para una formación integral que impacte al interior y exterior del museo, creando un vínculo con instituciones y centros de educación e investigación del país para estar a la vanguardia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia.

Objetivo general

Diseñar estrategias para la construcción, manejo, funcionamiento, medición y uso del radiotelescopio a estudiantes de bachillerato y licenciatura, así como una capacitación integral a los docentes que apoyan en su formación, para fomentar el desarrollo de habilidades científicas, el interés por la ciencia y el trabajo colaborativo entre las instituciones de divulgación, formación e investigación de la radioastronomía en México.

Objetivos específicos

- Fomentar el interés por la ciencia, especialmente la Radioastronomía.
- Conocer y comprender los procesos físicos involucrados en la Radioastronomía.
- Investigar, discutir y analizar los avances tecnológicos en el campo de la Radioastronomía.
- Desarrollar habilidades de pensamiento lógico que les permita elaborar preguntas, formular hipótesis, analizar, argumentar sus ideas y dar solución a problemas de la vida cotidiana.
- Desarrollar la habilidad para aprender a aprender, permitir volver a pensar sobre lo ya pensado y evaluar los propios procesos de pensamiento.

- Favorecer un análisis integrado que le permita al alumno y al docente comprender los avances científicos.
- Contribuir a la formación integral del alumno, favoreciendo la conciencia de pertenencia a un grupo, una comunidad y un entorno fomentando una actitud respetuosa.
- Propiciar el trabajo colaborativo y en equipo entre instituciones de divulgación, enseñanza e investigación.
- Promover espacios de reflexión y análisis crítico.
- Difusión de los avances y aplicaciones de la Radioastronomía, así como de la Red Mexicana de Radiotelescopios.
- Divulgar y adecuar la información a todo tipo de público.
- Diseñar estrategias que faciliten la enseñanza de las ciencias.
- Contribuir a la profesionalización docente.

Metodología

El programa abarca tres aspectos:

La formación de recursos humanos: que comprende la capacitación integral a docentes y alumnos a partir del desarrollo de habilidades científicas y del interés por la ciencia por medio de conferencias y videoconferencias con especialistas, coloquios de estudiantes y profesores, prácticas de campo al Centro de Radioastronomía y Astrofísica, Gran Telescopio Milimétrico y el Observatorio de Centelleo Interplanetario; dar continuidad al taller de radioastronomía en Morelia y ofrecer visitas guiadas a la Sala Universo de Universum.

La generación de instrumentos y herramientas: que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje, que comprende el desarrollo de multimedios sobre la importancia y el estudio de la Radioastronomía, gráficos que muestren aspectos relevantes de la radioastronomía, muestra de los diferentes radiotelescopios que hay en México, maquetas del Gran Telescopio Milimétrico, videos para la difusión de los centros de investigación enfocados en la radioastronomía en México, bases de datos de estudiantes y profesores de escuelas interesadas en la construcción y uso de radiotelescopios, material fotográfico de radiotelescopios y objetos de estudio así como juegos didácticos para la divulgación de la radioastronomía.

Difusión y divulgación de la Radioastronomía en México: a partir de la creación de páginas web para la difusión de las actividades radioastronómicas,

desarrollo de planes de estudio para cursos optativos en bachillerato, ponencias en congresos de divulgación de enseñanza y docencia y de investigación. Así mismo la realización de eventos de divulgación de la Radioastronomía.

Resultados

Este proyecto se ha desarrollado desde febrero de 2013 gracias al apoyo económico del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) de la UNAM, dentro de los resultados más importantes se encuentran las siguientes actividades:

Curso introductorio al Taller de Radioastronomía

En julio de 2013 se llevó a cabo en Universum Museo de las Ciencias el Curso Introductorio al Taller de Radioastronomía del CRyA en Morelia. Participaron 10 alumnos de escuelas de la Ciudad de México y provincia, además de 5 profesores y 3 investigadores. Durante el taller se ofrecieron pláticas, videoconferencias y sesiones experimentales que proporcionaron los conocimientos y elementos básicos en Astronomía y Física a los estudiantes de bachillerato, para asistir al Verano de Radioastronomía en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica.

Coloquio de Experiencias Radioastronómicas

En septiembre de 2013 se llevó a cabo en Universum Museo de las Ciencias el 1er. Coloquio de Experiencias Radioastronómicas, con el objetivo de promover el intercambio de experiencias en la enseñanza-aprendizaje de la radioastronomía entre estudiantes, profesores, miembros de la Red Mexicana de Radio Telescopio y público interesado en el tema, con la intención de generar un espacio para el debate, la reflexión, la presentación de nuevas ideas y actividades que fomenten el estudio y enseñanza de la Radioastronomía. Se presentaron 3 conferencias magistrales, 16 ponencias orales, 4 carteles y asistieron más de 40 personas entre académicos, profesores, estudiantes y divulgadores de diferentes instituciones de investigación, educación y divulgación, entre ellas la DGDC, el CRyA, el Instituto de Astronomía-UNAM, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el Observatorio Astrofísico de Arcetri, el Instituto de Geofísica Unidad Morelia, la Escuela Nacional Preparatoria Planteles 5,7 y 9, el Colegio de Ciencias y Humanidades Planteles Sur y Naucalpan, la Facultad de Ciencias-UNAM y la

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Durante el coloquio se compartieron experiencias, se presentaron nuevas ideas para la enseñanza de la radioastronomía y se establecieron redes de trabajo para fortalecer a la Red Mexicana de Radio Telescopio y acercar a los estudiantes a esta forma de estudiar el Universo.

Semana de la Radioastronomía

A la par del coloquio ese llevó a cabo en Universum la Semana de la Radioastronomía, donde el Dr. Stan Kurtz del CRYA, el Dr. Alberto Carramiñana del INAOE, el Dr. Armando Carrillo Vargas del MEXART y el Dr. Arturo Gomez-Ruiz del Observatorio Astrofísico de Arcetri participaron con conferencias y videoconferencias sobre radioastronomía para público en general, entre ellos alumnos y profesores de la Escuela Nacional Preparatoria, el Colegio de Ciencias y Humanidades, el Colegio Madrid, entre otras.

Talleres radioastronómicos

Se diseñaron de dos talleres didácticos, uno para explicar las parte de los radio telescopios a través de la construcción de un modelo de papel, y otro para formar la imagen en radio de una galaxia y una nebulosa a partir de patrones numéricos. Estas actividades se presentaron en la Semana de la Radioastronomía y a partir de dicho evento estos talleres se ofrecen dentro de las actividades de la sala Universo de Universum.

Participación en congresos de divulgación de la ciencia

Los resultados del primer año de trabajo se presentaron en el Coloquio de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencias, que se llevo a cabo en el mes de agosto de 2014 en la ciudad de Zacatecas. En dicho coloquio se compartió como una experiencia exitosa para promover vocaciones científicas, crear vinculos y grupos de trabajo entre museos, escuelas e instituciones de investigación y divulgar la ciencia. Finalmente se invitaron a los museos presentes a formar parte de la Red Mexicana de Radiotelescopios. Posteriormente se participó en el Encuentro de Divulgación de la Ciencia que se realizó en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa en octubre de 2014. Ahí se tuvo la oportunidad de mostrar a estudiantes de bachillerato la oportunidad de acercarse a la ciencia a través de la Radioastronomía amateur, con el uso de antenas y talleres didácticos.

Taller de Radioastronomía para estudiantes de bachillerato

Con el fin de fomentar el desarrollo de habilidades científicas y el interés por la ciencia a partir de actividades teóricas y experimentales relacionadas con Radioastronomía y Astrofísica. Del 28 de julio al 1 de agosto de 2014 se llevó a cabo en las instalaciones de Universum, el INAOE y del Observatorio Astronómico Nacional en Tonantzintla, Puebla, el taller de radioastronomía para estudiantes de bachillerato. En dicho taller se ofrecieron sesiones teoricas y practicas, donde los alumnos con conocimientos básicos de Física aprendieron que era la Radioastronomía, armaron antenas para monitorear el Sol y posteriormente visitaron el Observatorio Astronomico Nacional en Tonantzintla, Puebla, y el Gran Telescopio Milimétrico ubicado en el volcán Sierra la Negra. Además conocieron los laboratorios y charlaron con investigadores de dichos institutos. Participaron 15 estudiantes, 8 investigadores y 5 profesores de ciencias.

Montaje de 3 radiotelescopios en la Sala de Universo.

Para acercar al público al estudiar del Universo a través de las ondas de radio en la Sala Universo de Universum Museo de la Ciencia, se instalaron 3 antenas de diferente tipo y frecuencia para observar objetos celestes que emiten en radio. Dichos instrumentos se presentaran proximately al público a partir de un arreglo museografico que acompañe y explique su funcionamiento.

Propuesta museografica sobre Radioastronomía

Para complementar y reforzar el discurso de la Sala Universo, se está trabajando en la elaboración de un video, cédulas informativas, infografías, fotografías de amplio formato e imágenes en radio que acompañen y expliquen la Radioastronomía.

Fortalecimiento de la Red Mexicana de Radiotelescopios.

A partir de este programa se ha fortalecido la Red Mexicana de Radiotelescopios ya que se han realizado reuniones de trabajo y juntas informativas con los miembros de dicha red y se han añadido más escuelas, profesores y museos interesados en formar parte de esta organización.

Conclusiones

Este programa ha permitido que más de 100 alumnos y 50 profesores a nivel medio superior y superior se acercan al estudio no sólo de la Radioastronomía sino también de otras ciencias como Física, Matemáticas, Ingeniería, Computación, Electrónica y Astronomía. Se ha adquirido equipo instrumental que permitirá mostrar al público de manera educativa y divulgativa el estudio del Universo a través de las ondas de radio. Se han desarrollado estrategias y talleres educativos para la enseñanza y divulgación de la ciencia. Se ha formado un grupo de trabajo interdisciplinario no sólo dentro del museo sino también fuera con museos, escuelas e institutos de investigación. Se espera que una vez abierta al público la sección de Radioastronomía se amplíe el proyecto y se cuente con otros apoyos económicos. Finalmente gracias a este proyecto el equipo de trabajo se han vinculado con otros radiotelescopios educativos de España y Estados Unidos para compartir experiencias y generar proyectos de colaboración internacional.

Bibliografía

- Kraus, J. Daniel, *Radioastronomy*, Mc Graw Hill, 1986
- Lashley, Jeff, *The Radio Sky and How to Observe It*, Springer, 2010
- McAnally, John, *Jupiter and How to Observe It*, Springer, 2008

TÍTULO

PON-E-RM08 LAS MALETAS VIAJERAS DE CIENCIA VIVA: MULTIPLICANDO EXPERIENCIAS DE LA REDPOP

AUTORES

Nelsa Bottinelli; Michel Hakas; Daniel Bergara

Resumen

Como resultado de un intercambio de experiencias entre miembros de la RedPOP, Ciencia Viva desarrolló un programa –diseñado según concepción y la metodología adoptada por Ciencia Viva - para llevar pequeñas Muestras interactivas de ciencia y tecnología, de bajo costo, a centros educativos de poblaciones con menos 6.000 habitantes.

Es un programa dirigido a niños y jóvenes, capaz de interesar también a la población en general.

Desde los orígenes de Ciencia Viva hemos considerado que la popularización de la ciencia y la tecnología, tiene como uno de sus principales propósitos la promoción de la inclusión social en su más amplia acepción.

Es así que desde nuestros comienzos la entrada a nuestro Museo es gratuita y, procuramos conseguir los apoyos – lo que no nos resultó nada fácil – para disponer de un espacio (la mitad del Museo) en el cual las personas ciegas, sordas o en sillas de ruedas pueden interactuar con autonomía.

En varias reuniones de la RedPOP tuvimos noticias de la existencia del programa “Las maletas del museo” que desarrolla el Museo de la Ciencia y el Juego en Colombia, pero fue recién en la X Reunión, en 2011, cuando nos interiorizamos del mismo e intercambiamos ideas con su director, Julián Betancourt.

“Las Maletas del Museo son mini exposiciones de gran movilidad, contenidas en maletas comunes de viajero, que buscan llegar a diferentes regiones en especial a regiones marginadas geográfica y socialmente. Pueden ser desplazadas por el país en diversos medios de transporte (bus, mula, canoa, etc.) lo cual permite una altísima movilidad y una gran eficacia social, que el museo siempre ha perseguido, expresada en bajo costo de desplazamiento, montaje y facilidad de reposición de elementos con materiales de uso co-

mún.”, dice la presentación de este programa y nosotros la hicimos nuestra.

El conocer otras experiencias en espacios y tiempos similares en grupos con problemas semejantes es un aporte invaluable y una fuente de inspiración.



Las maletas viajeras de la ciencia que produce COLCIENCIAS conjuntamente con el Museo de la Ciencia y el Juego recorren el país a través de cualquier medio de transporte para llegar a toda la población colombiana.

* Tomado de Colombia construye y siembra futuro, política nacional de fomento a la investigación y a la innovación. Instituto colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, Colciencias. Bogotá 2008

Diseñamos entonces un proyecto al que denominamos “Las maletas viajeras”, que resultó seleccionado en el llamado de 2013 a proyectos de popularización de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

No obstante, este encuentro de saberes, este diálogo que genera la popularización de la ciencia se da en un lugar determinado y en un grupo social con características propias. De modo que en cada lugar y en cada momento deberá adoptar formas diferentes. De modo que, en nuestra propuesta hemos considerado también nuestra experiencia de 18 años con Muestras itinerantes, las características socio - geográficas de los destinatarios y nuestra metodología de comunicación.

Siguiendo, entonces, la concepción y metodología de las Muestras de Ciencia Viva, la propuesta que se presenta es, antes que nada, participativa, en el sentido pedagógico de la palabra, centrada en el objeto, relacionada con la vida cotidiana. Conlleva estrategias diferentes de abordaje de temas científicos que pueden ser trasladados al aula y pueden servir de modelo para otras necesidades o planteos en las clases de educación científica. Está dirigida especialmente a los niños y adolescentes si bien logra interesar a la población en general.

La presentación de conceptos y procesos, directamente relacionados con la vida cotidiana es un elemento importante que potencia la actividad, pues las reflexiones se prolongan luego en el desarrollo de la vida misma.

En el taller de Ciencia Viva se construyeron las maletas, vale decir, los contenedores de tamaño similar a una maleta (con ruedas y manijas), donde se ubicaron todos los materiales de la mini-muestra de manera de preservar la integridad de los mismos.

Se seleccionaron tres temas: Energía; Comunicaciones y Percepción y se conformaron 2 maletas de cada tema. En el presente año se construirán 2 más sobre el tema Vida (con el apoyo de la ANII).



Maleta del tema Energía

Cada maleta lleva:

- Posters en los que se desarrollan los conceptos centrales y se plantean preguntas y reflexiones.
- Unas 10 experiencias interactivas, aptas para que los participantes toquen y prueben, es decir, que experimenten.
- Experiencias para llevarse a casa, como forma de prolongar la visita en el hogar, hacer partícipe a la familia y amigos y promover la creatividad.
- Material escrito para el docente
- Instructivo de armado de posibles usos de las experiencias
- Propuestas semi-elaboradas de actividades cuyo desarrollo constituye la base del aprendizaje en ciencias: observar con ciertos fines, experimentar, clasificar, medir, registrar como lenguaje, tales como:
 - intercambio de experiencias con otros centros a través de las XO (ceibalitas); organización de un encuentro en un centro de la localidad para toda la

población del lugar, donde los alumnos oficien de anfitriones de la Muestra contenida en la maleta; interacciones con el equipo de Ciencia Viva y con otros centros educativos a través de un sitio de Ciencia Viva en la web, con el apoyo de las ceibalitas; sugerencias para la construcción de nuevas experiencias; efectuar mediciones, registrarlas, llevar una planilla con criterios comunes a otros centros, atender variables, efectuar reportes, utilizando los kits del plan ceibal.

Estas pequeñas Muestras temáticas interactivas, llegaron a Centros educativos rurales y de poblaciones del interior del país con menos de 6.000 habitantes.

La gestión se desarrolló con la cooperación de múltiples actores sociales en el traslado, la distribución, el uso y la preservación de las maletas: los Centros MEC (del Ministerio de Educación y Cultura con un centro en la capital departamental y otros en pequeñas poblaciones del departamento), las Direcciones de los centros involucrados, los docentes, los propios alumnos y los ciudadanos locales.

Desde Ciencia Viva se hizo una posible selección de centros y poblaciones pero, en definitiva fueron los Gestores de los Centros MEC locales los que determinaron los lugares a visitar.

Dos maletas de distinto tema fueron a un Centro MEC departamental, desde allí se organizó la gira por escuelas, liceos, escuelas técnicas de las poblaciones objetivo. Permanecieron en el departamento de 6 a 7 semanas y luego retornaron a Montevideo para su mantenimiento. Se realizaron 3 giras, por lo que las maletas estuvieron en 41 centros educativos de 9 departamentos y participaron unas 5000 personas.

Este proyecto tuvo una enorme repercusión en la prensa: las Maletas aparecieran en la página web del MEC y de la Presidencia de la República, luego la noticia y las novedades se difundieron por unas 20 páginas web de diferentes lugares, nacionales y del exterior del país, así como en varias publicaciones nacionales.

Se diseñaron planillas para recoger la opinión de los gestores, los docentes que recibieron las maletas y el personal de Ciencia Viva.

Las evaluaciones recibidas indican una gran receptividad, sugerencias oportunas y deseos de recibir más actividades de este tipo.

En general, la experiencia ha sido juzgada como exitosa, con comentarios, en algunos casos muy prometedores: "sirvió como disparador para abordar contenidos relacionados con la luz y la síntesis aditiva" (maestra

de 2º año, escuela Nº 35, Velázquez)," generó nuevas ideas para trabajar la percepción y función de los órganos de los sentidos y en expresión artística, con la mezcla de colores" (3er año, escuela nº 35, Velázquez), "se dividió la clase en equipos. Se trabajó en estaciones y luego se buscó más información en libros e internet" (6º año, escuela Nº 29 La Coronilla),"estupendo material para energía" (2º de CB, Liceo de La Coronilla)," Sigamos adelante con este proyecto y que lleguen a la mayor cantidad de niños posibles" (escuela Nº9, La Charqueada).

No obstante, de los comentarios de los propios docentes se infiere la escasez de materiales disponibles en varios de los centros para un tratamiento más abierto de los temas. Es así que, de algunas opiniones recibidas en las evaluaciones ("sería conveniente contar con estos equipos todo el año por una cuestión de temporalidad", "no se pudo trabajar todo el contenido de la maleta por falta de tiempo") es posible concluir que, en muchos casos, se utilizaron las maletas como laboratorios ambulantes y no como exposiciones interactivas, interdisciplinarias, disparadoras de ideas.

Se trata de una repercusión no prevista, que esperamos revertir con las acciones que emprendemos en la segunda parte de "Las maletas viajeras", pero que también está demostrando la necesidad imperiosa de llegar a los pequeños centros alejados.

Entendemos estos proyectos, con ofertas que fomentan la atención y la reflexión hacia la Ciencia y la Tecnología, como un eslabón importante de la imprescindible inclusión social del conocimiento y un ejemplo de los posibles intercambios de experiencias y enseñanzas que genera la participación en la RedPOP.

Bibliografía

- Adúriz-Bravo,A.,Dibarboure,M.,Ithurralde,S., 2013, El quehacerdel científico en el aula, Pistas para pensar, Fondo Editorial Queduca
- Alderoqui,S., Museos y escuelas: socios para educar, 1996, Ed. Paidós
- Alderoqui, S., Persoli,C., 2011, La educación en los Museos, Buenos Aires, Paidós
- Buritica F., Montealegre,L. La maleta Albert Einstein en el Caquetá: una experiencia innovadora para la región, Museiolúdica Nº18-19 Vol.10,2007,pp 64-69,Panamericana Formas e impresos.
- Freire,P., Pedagogía del oprimido,2005, Editores Argentina

- Gómez da Costa, Antonio, Os “explicadores devem explicar?”, Diálogos & Ciência, Museu da vida.
- Huergo, J., “La popularización de la Ciencia y la Tecnología: interpelaciones desde la comunicación”, 14 – 17 de mayo de 2001, Seminario Estrategias para la Formación de Popularizadores en Ciencia y Tecnología, La Plata, Argentina,
- Lavado Paradinas, P., enero – junio 2002, Museos sin barreras y sin fronteras: accesibilidad, comunicabilidad e integración, Asociación Asturiana de Bibliotecarios, Archiveros, Documentalistas y Museólogos (AABADOM)
- Lema Fernando, “Sociedad del conocimiento: nuevos desafíos para el desarrollo” Montevideo 20 de noviembre 2001
- Santacana Mestre, J., 2005, Museografía didáctica, museos y centros de interpretación del patrimonio histórico, Museología Didáctica, capítulo 2. ed. Ariel
- Serrat Antolí, N., 2005, Museografía Didáctica, capítulo 3, Ed. Ariel

TÍTULO

PON-E-RM10 CONFERENCIAS TEMÁTICAS

AUTORES

Ramón Vargas Salas

Palabras clave: DIVULGACIÓN, EDUCACIÓN, CIENCIA

Resumen

Se describe la experiencia que el autor ha tenido al dar conferencias a niños de preescolar durante 5 años consecutivos. Para este proyecto se implementaron una serie de actividades que los niños realizan durante los 5 días previos a la conferencia. Tras la conclusión de las actividades se imparte la conferencia y al término de la misma, los niños realizan una exposición de su trabajo y sus descubrimientos.

Introducción

Hace 5 años, al inicio del ciclo escolar, que un grupo de maestras del Jardín de Niños Experimental vino a mi oficina para ver la posibilidad de que asistiera a su escuela a dar una conferencia a los niños, puesto que estaban organizando la semana de la ciencia en su escuela.

Por esos días en mi cabeza rondaba la idea de que ir a una escuela a dar una conferencia no era suficiente para ayudar a los maestros en el desarrollo de su práctica docente ni para contribuir al desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes a quienes iba dirigida la charla.

Al exponer a las maestras esta inquietud surgió la idea de desarrollar una serie de actividades que los niños pudieran realizar de manera previa a la conferencia, y en las cuales exploraran los conceptos que se iban a abordar en la charla al tiempo que desarrollaban una serie de habilidades y competencias que consideramos importantes que obtuvieran.

Con la aprobación de las maestras, seleccioné el tema para esta primera conferencia y a partir del mismo, se desarrollaron las actividades que los niños realizarían de manera previa a la charla. Se elaboró un pequeño manual con las antecedentes del tema y las instrucciones para desarrollar cada actividad, de forma que las maestras pudieran llevarlas a cabo sin que yo tuviera que estar presente durante todo el desarrollo de la semana de la ciencia.

Objetivo general y objetivos específicos

De un inicio se definió como objetivo principal el desarrollo de habilidades de Investigación, de Comunicación, de Pensamiento Lógico-Matemático y de Trabajo en Equipo.

Queríamos que al término de la semana de actividades los niños pudieran trabajar en equipo para abordar la solución a un problema determinado, y que al término de su investigación pudieran comunicar con soltura a sus pares y a otras personas, las experiencias vividas y las conclusiones a las que llegaron.

Los objetivos específicos se definieron en términos de los contenidos que esperábamos comunicar a los alumnos a lo largo de la semana de actividades y a través de la conferencia impartida.

Así, para la primera experiencia seleccionamos el tema de búsqueda de vida extraterrestre y, para que los niños pudieran comprender cómo hacen los científicos para buscar vida en lugares más allá de nuestro planeta, necesitábamos que pudieran llegar a una definición operacional de vida, que determinaran lo que ésta requiere para existir y los límites para su existencia. Estos se convirtieron en nuestros objetivos específicos.

Durante estos 5 años se han implementado dos temas más: En la Oscuridad y CiudadEs, para los cuales el Objetivo general se ha mantenido el mismo (desarrollo de habilidades y competencias), y los objetivos específicos han quedado definidos por los contenidos que queremos que aprendan los niños sobre el tema en cuestión.

Metodología

La idea pedagógica sobre la que se basan las tres Conferencias Temáticas que hasta el momento se han implementado es muy sencilla: “Se aprende haciendo pero se comprende diciendo”.

Con esto en mente, la estructura de la actividad se dividió en tres etapas: la de actividades, la de la conferencia y la de socialización de lo aprendido.

En la primera etapa, la de actividades, el trabajo se centra en “aprender haciendo”. Es durante esta etapa en donde los niños, a través de la realización de experimentos, resolución de problemas, juegos, creación de dibujos y diarios, conversaciones con sus maestras y compañeros, exploran, estudian, discuten, elaboran y se apropian de los conceptos básicos necesarios para entender el tema de la conferencia. Además de la adquisición de conocimientos sobre el tema, es objetivo de esta etapa el desarrollo de habilidades

y competencias tales como la del pensamiento lógico - matemático, la de comunicación, de trabajo en equipo y la de resolución de problemas.

La etapa de la conferencia tiene como objetivo que los niños contrasten el resultado de sus investigaciones con los conceptos aceptados en el campo de estudio que aborda la conferencia, así como de mostrar los avances, misterios sin resolver y posibilidades que conllevan las investigaciones en el área.

La etapa final, la de socialización del conocimiento, hace uso extensivo de la idea de que “se comprende diciendo”. Los niños en esta etapa reúnen todo el material que usaron para realizar sus investigaciones y montan una exhibición en donde exponen su equipo de trabajo, sus fuentes de información, los experimentos que realizaron y explican de forma verbal y con el apoyo de dibujos, los resultados de sus investigaciones ante sus familiares.

Por ejemplo, para la actividad titulada “Vida en la Tierra...¿y en otro lugar?”, los niños abordaron la resolución de 4 preguntas guía: ¿Qué es la vida?, ¿Qué necesita la vida para existir?, ¿Cuáles son los límites de la vida?, ¿Qué lugares del Sistema Solar tienen las condiciones requeridas por la vida?.

Las maestras, con apoyo del manual desarrollado para tal fin, les ponían las actividades y experimentos que los ayudarían a resolver estas preguntas, una por día. A cada niño se le proporcionó un diario en el cual llevar un registro de sus observaciones, preguntas y conclusiones.

Con toda esta información los niños llegaron a la conferencia para abordar la cuestión de ¿Existe vida en el Universo?.

Al término de la conferencia, los niños cuentan con un par de días para organizar todo su equipo de trabajo, material de consulta, fuentes bibliográficas y diario de observaciones, así como para terminar de refinar sus conclusiones y montan en una aula de su escuela una exposición con todo lo que utilizaron y le platican a sus familiares e invitados, el proceso de su investigación y las conclusiones a que llegaron.

Resultados

Esta ha sido una experiencia para la cual no hemos establecido un sistema de evaluación puesto que la realizamos por iniciativa propia una vez al año dentro del marco de un evento que se desarrolla a nivel nacional y que se denomina Semana Nacional de la Ciencia.

Sin embargo, durante el desarrollo de la actividad hemos visto como los niños toman su trabajo en serio. Se han presentado casos en los que por dis-

tintas razones, los niños se han tenido que ausentar de la escuela y se han ido llorando o preocupados porque han dejado inconclusa su investigación del día. Las maestras han reportado también que durante esa semana la asistencia de los niños es del 100%, ninguno se quiere perder la actividad.

Durante la segunda mitad del 2014 y en lo que va de este año, junto con la maestra Raquel Hernández Gorveña, de la primaria 20 de Noviembre, hemos implementado un proyecto de un aula de medios y en la cual, se ha estado trabajando un esquema similar al que se ha realizado en el jardín de niños. A diferencia del Jardín de niños, aquí los niños han llevado sus proyectos de investigación durante lo que va del ciclo escolar un día a la semana, lo que nos ha permitido poner en marcha la creación, en colaboración con el Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, de un sistema informático que nos permita evaluar los avances de los niños al hacer uso de esta metodología educativa.

Por lo que he visto hasta el momento de una manera informal así como por los comentarios de los docentes que han implementado estas actividades, los niños se sienten enormemente motivados ante el aprendizaje, y en especial, por el aprendizaje de la ciencia. Los niños han podido hacer conexiones entre diversas áreas de la ciencia de forma mucho más natural y han desarrollado con una rapidez no esperada las habilidades y competencias que desde un principio nos habíamos puesto como meta.

Tanto los niños de preescolar como los de la primaria esperan con ansia el momento de realizar estas actividades y no han requerido de un aliciente extra más que el de aprender cosas por que les resultan interesantes.

Conclusiones

La idea de que “se aprende haciendo pero se comprende diciendo” ha resultado ser muy exitosa a la hora de realizar mi trabajo de divulgación de la ciencia, ya sea dando conferencias, talleres o diseñado exhibiciones.

Pero el hecho de aplicar esta idea dentro de un sistema de educación formal me ha brindado nuevas formas de concebir mi práctica y me ha mostrado, de manera directa y más o menos inmediata, el impacto que la enseñanza y la divulgación de la ciencia puede tener en la vida diaria de los estudiantes.

Este es un proyecto que aún están sus inicios pero cuyos primeros resultados se muestran prometedores para lograr una verdadera apropiación social del conocimiento científico en los jóvenes. Y sospecho que si de alguna forma pudiera implementar esto con adultos, los resultados sería igual de exitosos.

TÍTULO

PON-P-RM01 MUSEU INTERATIVO E INTERDISCIPLINARIDADE: POSSIBILITANDO EXPERIÊNCIAS SOBRE O ESTUDO DE BACTÉRIAS NOS ANOS INICIAIS DE ENSINO

AUTORES

Rosane Alves Pretto de Oliveira¹; Ana Sofia Macedo Szczepaniak Miranda²; Isabel Cristina Machado de Lara³

Palavras chave: Bactérias. Higiene. Interdisciplinaridade. Museu Interativo

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de ensino sobre proliferação de bactérias por meio de uma postura interdisciplinar desenvolvida com estudantes de escolas públicas. Objetiva oferecer subsídios teóricos e práticos para que estes possam refletir e debater sobre os prejuízos que algumas bactérias podem causar à saúde e a importância dos hábitos de higiene do corpo e do ambiente. Para tanto apresenta uma proposição interdisciplinar que utiliza como recurso principal um museu interativo. As atividades sugeridas são desenvolvidas em quatro momentos: introdução do tema em sala de aula; visita ao museu; atividade experimental e sistematização das atividades.

¹ Licenciada em Pedagogia pela UNISINOS, São Leopoldo/RS. Especialista em Supervisão Escola na Educação Básica pela UNILASALLE/RS. Especialista em Educação de Jovens e Adultos pela UNISINOS/RS. Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS.

² Licenciada em Matemática pela FACOS, Osório/RS. Especialista em Educação Especial pela FUCAP/SC. Especialista em Supervisão e Gestão Escolar pelo Instituto Educar Brasil. Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS.

³ Licenciada em Matemática, Mestre e Doutora em Educação – UFRGS, Porto Alegre/RS. Pós-Doutorado em Educação em Ciências e Matemática – PUCRS, Porto Alegre/RS. Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS

Introdução

Faz parte da rotina de muitos professores o questionamento por parte dos estudantes acerca da necessidade de aprender determinados conteúdos curriculares não percebendo sua aplicabilidade no contexto em que vive. Isso pode ser possibilitado devido à fragmentação disciplinar e à falta de contextualização desses conteúdos. Embora nos anos iniciais do Ensino Fundamental a escola brasileira apresenta uma proposta de unidocência, o planejamento de alguns professores é feito de forma fragmentada, seguindo o horário curricular pré-definido.

A disciplina de Museu Interativo oferecida no curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS oportunizou uma reflexão sobre esses aspectos e criando condições para pensar em propostas de ensino que possibilitem a integração de diferentes áreas do conhecimento.

*O artigo descreve uma experiência voltada a estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de duas escolas municipais do estado do RS, Brasil.

O tema proposto foi as Bactérias e os prejuízos que elas podem trazer para saúde do corpo, visando desenvolver atividades que integrassem as disciplinas de Ciências, Artes, Matemática e Língua Portuguesa. O objetivo principal foi propor alternativas para superar a fragmentação escolar tornando as aulas dinâmicas e prazerosas, destacando as contribuições de um museu interativo, em particular o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS - MCT/PUCRS, para uma aprendizagem mais contextualizada, desenvolvendo atividades que vinculem a experiência de visitas ao museu, relacionando com conteúdos desenvolvidos em sala de aula.

Aportes teóricos

Interdisciplinaridade

A adoção de uma postura interdisciplinar justifica-se pelo fato de propor uma integração entre várias disciplinas e campos do conhecimento. É uma tarefa que exige um esforço maior, necessitando romper com tendências da fragmentação, na busca da construção do conhecimento. A interdisciplinaridade, conforme Rocha Filho (2006, p. 329), “[...] apresenta-se como uma alternativa epistemológica à compartimentalização do saber, representando atitudes diferentes da realidade”.

Além disso, “Na educação, especialmente, a interdisciplinaridade encontra um de seus principais papéis, e se realiza no trabalho cooperativo de

professores de diferentes disciplinas” Rocha Filho (2007, p.37), integrando ações educativas. Essa integração permite a ruptura com a fragmentação do conhecimento criando condições para, que a dominância de um determinado conceito sob o olhar de uma única disciplina seja ultrapassado para além dela mesma (ROCHA Filho; BASSO; BORGES, 2007) .

Dessa forma, é possível entender o quanto a relação entre as disciplinas pode favorecer o conhecimento sobre determinado objeto de estudo na medida em que proporciona um entendimento ampliado de tal objeto, interligado a outros saberes e relacionado a outras aprendizagens. Isso permitiria segundo D’ Ambrosio (2001), a abertura de portas que possibilitam passagens entre uma disciplina e outra, gerando um conhecimento interdisciplinar. Portanto, um aprendizado mais significativo, amplo do objeto de estudo em questão possibilitando o entendimento deste sob várias perspectivas.

Museus como espaços de aprendizagem

Segundo Borges, (2009) o museu de ciências e tecnologia interativo pode ser um espaço privilegiado para proporcionar interação entre o conhecimento e o aluno, pois além de oferecer atividades lúdicas e prazerosas, busca um enfoque direcionado à informação científica. Os museus na contemporaneidade assumiram um papel importante na educação visto que introduzem o conhecimento científico e oportunizam o contato com a história da humanidade, por meio da visualização, manipulação e experimentação de conceitos. Assim os museus podem ser entendidos como um dos espaços de interação, descoberta e experiências práticas de crianças como objeto de estudo, além de oportunizar saídas para aprendizagens fora do espaço de sala de aula (BORGES, 2009).

Além disso, segundo D’Ambrosio (2003) os museus são espaços que permitem à criança viajar com sua imaginação e ir além dos conteúdos propostos, pois ele aproxima a realidade da ficção, tornando as aulas mais interessantes. Em uma entrevista dada à Folha de São Paulo, ele afirma que:

Os museus e parques temáticos oferecem uma mescla de realidade e imaginação. Aproximam-se de um ambiente fictício, o que é sempre atrativo. Os museus podem ter um sentido metafórico, que ajuda a compreensão da realidade imediata. Pelo contrário, o museu informatizado é mais dinâmico e muito mais rico. (2003, s/p).

Para D’ Ambrósio (2013), os centros de museus de ciências e tecnologias constituem-se como espaços para a divulgação e promoção das ciências, educando cientificamente, tornando os estudos das ciências compreensíveis

e acessíveis ao senso comum. Trata-se de um espaço onde, as aprendizagens podem ser construídas por meio do contato com os experimentos e relacionando-se com as diversas áreas do conhecimento.

Educação promovendo a saúde

A higiene e saúde do corpo humano são temas importantes que devem ser trabalhados durante o Ensino Fundamental. A escola desempenha um papel fundamental na promoção da saúde na medida em que informa e orienta seus estudantes, consequentemente seus familiares, sobre os cuidados com a saúde. Conforme os PCNs “[...] educação e saúde estão intimamente relacionadas e, em especial, a educação para a saúde é resultante da confluência desses dois fenômenos” (BRASIL, 2005, p.259). A escola é a instituição que pode promover a saúde de forma contínua.

A proliferação de bactérias e disseminação de doenças por elas transmitidas são assuntos da atualidade, que estão sendo vinculados pela mídia e eventos importantes por ela divulgados que podem tornar as aulas muito mais atrativas e interessantes. Tendo em vista a relevância do tema, a escola pode desempenhar um papel de colaboração junto às famílias com ações de conscientização da importância de mantermos bons hábitos de higiene para evitar a proliferação de bactérias, evitando doenças indesejáveis e contaminação de ambientes.

Procedimentos metodológicos

Para alcançar os objetivos propostos no projeto, foi oportunizada aos estudantes a familiarização com o tema bactérias e doenças por elas causadas quando não observados os hábitos de higiene. Integrando as disciplinas de Ciências, Matemática, Língua Portuguesa e Artes, foram elaboradas atividades em que se buscou abordar o assunto, de forma lúdica e prazerosa, reconstruindo e contextualizando saberes.

As turmas experimentais eram compostas por 71 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de duas escolas municipais do RS, Brasil.

As atividades interdisciplinares propostas foram desenvolvidas em quatro momentos importantes.

No primeiro momento, foi oportunizada aos estudantes a familiarização com o tema higiene do corpo e bactérias, bem como o reconhecimento do museu por meio de um seminário e conversas por questionamentos sobre o que sabiam sobre museus, tipos de museus, buscando informações na *in-*

ternet e também conheceram o MCT/PUCRS por intermédio de fotografia e *site*¹ o que promoveu a curiosidade dos estudantes e o desejo de conhecer museus.

No segundo momento, os estudantes visitaram o MCT/PUCRS. Em seguida, foram desenvolvidas algumas atividades envolvendo as disciplinas de Artes, Ciências, Língua Portuguesa e Matemática.

No terceiro momento os estudantes realizaram um experimento² sobre proliferação de Bactérias elaboraram relatório de visita ao museu; fizeram comentários e produções sobre informações obtidas após assistirem vídeos³. Também neste momento os estudantes fizeram obras de artes sobre as bactérias observadas no experimento. A seguir resolveram um problema matemático com o qual resolveram e construíram tabelas e gráficos dos resultados encontrados.

E por fim, no quarto momento, foi realizada uma avaliação das atividades por meio de exposição e divulgação das atividades, bem como um seminário de discussão sobre todas as atividades realizadas e percepções das aprendizagens dos estudantes pelas professoras regentes e mestrandas.

Considerações Finais

A experiência oportunizou aos estudantes das duas instituições de ensino vivências de aprendizagens, bem como o maior conhecimento sobre as bactérias e a importância da higiene do corpo para a saúde. Os estudantes se mostraram receptivos à proposta de trabalho oferecida pelo projeto, o que facilitou seu desenvolvimento proporcionando a riqueza e diversidade nas atividades.

Foi possível perceber que as expectativas dos estudantes foram correspondidas, pois as experiências observadas e levadas para a sala de aula permitiram a resignificação dos conhecimentos, possibilitando aos estudantes uma motivação para a busca de novos conhecimentos nas diversas disciplinas, concretizando-se, assim, a proposta interdisciplinar.

¹ Site assistido foi <http://www.pucrs.br/mct/> acessado em abril de 2014

² Experimento sugerido no site: <http://eurekacienciaquevocemesmopodefazer.blogspot.com.br/2011/04/suor-e-saliva-tem-vida-cultivando.html> acessado em 10 de abril de 2014.

³ Sugestão de vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=W4hqBjok2MY> acessado em 20 de maio de 2014.

A visita ao MCT/RS proporcionou aos estudantes, uma aprendizagem de forma lúdica, onde os mesmos puderam interagir e apreciar os experimentos o que tornou as atividades mais atrativas. Além disso, é importante salientar que o museu interativo proporciona diversas possibilidades pedagógicas para o trabalho dentro de sala de aula.

Outro fator importante constatado advindo dessa proposta é que o museu instiga adulto e crianças a viajarem pela ciência e tecnologia fazendo despertar a imaginação e o gosto pelo desconhecido, pois apresentam modelos e atividades que despertam o encantamento de seus visitantes.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua de forma concreta, ao propor as atividades diversas sobre o tema bactérias, e nessa perspectiva colaborar para uma proposta educativa que privilegia pensamentos que permitam ao professor fazer a contextualização entre os conteúdos de sala de aula e a sua realidade social.

Referências

- AUDY, Jorge Luiz Nicolas; MOROSINI, Marília Costa (Orgs) Inovação e Interdisciplinaridade na Universidade. Porto alegre: EDIPUCRS, 2007. 526 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/saude.pdf> acessado em 25 de abril de 2014.
- BORGES, Regina Maria Rabello; MANCUSO, Ronaldo. Museu interativo de ciências: fonte de inspiração para a escola. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. 107 p.
- FILHO, João Bernardes da Rocha; BASSO, Nara Regina de Souza (Org). Avaliação e interatividade na educação básica em ciências e matemática. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. 184p.
- LIMA, Valderez Marina do Rosário, IMHOFF, Ana Lúcia. (Org). Contribuições de um museu interativo à educação em ciências e matemática. Porto Alegre: EDIPUCR, 2009. 188 p.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Transdisciplinaridade. 2.ed. São Paulo: Palas Athenas, 2001.
- Ciência Multicultural . Disponível em: <HTTP://www.tvebrasil.com.br/salto/cronograma2003/mme/meetxt4.htm> acessado em 14 de maio de 2014.
- LARA, Isabel Cristina Machado; VELHO, Eliane Maria Hoffman; ODY, Magnus Cesar; BORGES, Regina Maria Rabelo. Museu interativo e a sala de

aula: uma proposta interdisciplinar na área das ciências naturais, matemática e suas tecnologias. Caderno pedagógico, Lageado, v.10, n.1, p.41-59, 2013. ISSN, 1983 – 0882.

- ROCHA Filho, João Bernardes; BASSO, Nara Regina de Souza; BORGES, Regina Maria Rabello. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 5, nº 2, p.329, 2006. Disponível em: <HTTP://www.fundar.org.br/temas/texto7.htm>. Acessado em 16 de agosto de 2014.
- BASSO, Nara Regina de Souza; BORGES, Regina Maria Rabello. (Org.) Transdisciplinaridade: a natureza íntima da Educação Científica. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 131 p.

TÍTULO

PON-P-RM03 – Ângela Maria Ribeiro - Ação Educativa: contribuição do Museu da Vida na Formação Continuada dos professores da Creche Fiocruz

AUTORES¹

Bianca Reis, Hilda Gomes, Paulo Henrique Colonesei

Resumo

A experiência aqui relatada foi desenvolvida na Fundação Oswaldo Cruz em Manguinhos no Rio de Janeiro onde encontram-se localizados o Museu da Vida (MV) e a Creche Fiocruz (CF). O trabalho desenvolvido em colaboração deu-se pela necessidade da preparação dos professores da Creche na utilização dos equipamentos do Espaço Interativo de Ciências. Destacamos a importância da interface entre o campo da educação formal e não formal pois, amplia o entendimento sobre suas especificidades nos auxiliando na reflexão sobre nossa prática educativa (NÓVOA, 2009). Logo, esse trabalho tem como contribuição provocar professores(as) na procura de alternativas ao trabalho pedagógico que sejam significativas para a educação em ciências.

Palavras-chave: Relação entre a educação formal e não formal. Formação continuada de professores. Educação em Ciências.

Introdução

Para começar nossas reflexões, faremos uma breve retrospectiva acerca dos caminhos vividos pelo Ensino de Ciências (EC) no Brasil. Desde os anos 50, diversos e variados movimentos de âmbito nacional propuseram modificações significativas para apresentar renovação neste campo.

Entende-se por Ensino de Ciências aquele relativo às diferentes formas de concretização curricular da Educação Escolar na área das Ciências Físicas e Na-

turais, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (assumindo a nomenclatura de Biologia, Física e Química), e em determinados casos, o ensino dessas diversas áreas de conhecimento em modalidades da Educação Superior.

Na referida década e no início dos anos 60, como parte de um movimento internacional para a melhoria do Ensino de Ciências, foi implementada a proposta de utilização de laboratórios didáticos e de práticas de ‘experimentação’. Posteriormente, sempre seguindo a ordem mundial, esse ensino passou por diversas influências: a tecnização do ensino, a inserção dos conteúdos ecológicos, a discussão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade e, mais recentemente, a formalização da educação ambiental.

Segundo Chassot (2003) entender a ciência nos facilita, também, a contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Esta apropriação pode nos oferecer condições de fazer propostas nas agendas locais e globais que conduzam a uma melhor qualidade de vida para as populações. A compreensão sobre os processos de construção social e político da ciência nos fornece capital cultural para que tenhamos condições de ‘ler o mundo’ no qual vivemos com todas as suas contradições, limites e possibilidades para que possamos nos posicionar, de forma crítica, enquanto cidadãos e cidadãs com relação à realidade na qual vivemos.

Precisamos também fazer um destaque sobre este momento de integração de saberes Educação Formal/ creche Fiocruz e Educação não-formal / Museu da Vida, entendendo que na interface das expertises, enfatizamos nossa discussão para a Educação em Ciências como instrumento importante para possibilitar a compreensão dos fenômenos naturais e oportunizar reflexão sobre a relevância da popularização da ciência.

Nesta proposta de contribuição à formação continuada dos profissionais da Creche Fiocruz, concordamos com Nóvoa (2009) que nos orienta dizendo que a formação docente se faz através de um trabalho de reflexividade crítica sobre suas práticas em (re) construção permanente.

Consideramos as/os docentes como agentes reflexivos que buscam subsídios teórico-práticos que trazem respostas às questões decorrentes de sua reflexão e que retornam às novas questões que serão submetidas a outras reflexões e assim sucessivamente.

Por isso, não temos a pretensão de esgotar sua busca e sim auxiliar na procura de alternativas ao trabalho educativo que se faça significativo para a educação em ciências de forma a potencializar seu trabalho com as crianças na educação infantil. É fundamental a valorização da formação,

¹

Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz

inicial e continuada para que compreendam as diversas possibilidades de trabalho em ciências, incluindo suas implicações na sociedade.

Face à complexidade e às exigências curriculares presentes nas escolas brasileiras, o Ensino de Ciências desenvolvido pela maioria dos professores da Educação Infantil, tem se caracterizado, majoritariamente, por uma prática escolar na qual a Educação Científica não se destaca, carecendo de contextualização e problematização, ocupando, comumente, um lugar secundário.

Esta experiência que articulou os saberes dos profissionais do Museu da Vida e da Creche Fiocruz tem nos mostrado que a educação em ciências é importante na educação infantil e desafiador, implicando em estratégias inovadoras além de uma formação docente continuada que possibilite a concretização de ações no campo da popularização científica e tecnologia.

Entendemos que o nosso trabalho buscou ampliar as leituras de mundo dos professores de forma a ressignificar a compreensão acerca dos fenômenos naturais e oportunizar a popularização da ciência. Tivemos como objetivo geral oportunizar a interface entre os campos da educação formal e não formal articulando o conhecimento sobre os aparatos existentes no Espaço Interativo de Ciência para a sua prática na interação mediada com as crianças.

Os objetivos específicos se pautaram em explorar o conhecimento prévio acerca de determinados fenômenos e verificar as implicações destas concepções em sua prática pedagógica; oportunizar o uso, o desenvolvimento da autonomia e da capacidade dos professores em explorar os aparatos e brinquedos científicos utilizando subsídios teóricos que englobam os fenômenos energia, som, óptica e movimento; oferecer maior articulação entre o uso de materiais concretos e a matemática; discutir sobre a importância da educação em ciências para crianças.

A reflexão do fazer, das experiências vividas e da articulação entre as dimensões pessoal e profissional do “ser professor” abre possibilidade ao docente de repensar e redesenhar o fazer pedagógico, assumindo-se como produtor de conhecimentos e compreendendo as crianças de outro modo.

Metodologia

Para organização do trabalho foi realizada uma reunião com a coordenação e membros da equipe técnica a fim de elaborar um curso com uma programação que trouxesse questões envolvendo a importância da educação em ciências para crianças. Este curso teve como referencial a explo-

ração dos aparatos e equipamentos do Parque Interativo da Creche Fiocruz articulado ao trabalho de investigação do conhecimento prévio dos professores e discussões que pudessem qualificar o trabalho pedagógico.

Uma questão importante com relação aos aparatos e equipamentos é de que os fenômenos presentes apontam para uma compreensão mais abstrata do mundo e as crianças da creche, com faixa etária até os cinco anos, estão numa fase de desenvolvimento humano onde as descobertas, o prazer de brincar, a curiosidade e as sensações são inerente. É importante ressaltar que a meta principal nesta ação educativa, foi elaborar estratégias educativas que sejam significativas para a educação em ciências.

Partimos do pressuposto de que a formação docente não pode ser concebida como um meio de acumulação de conhecimentos e técnicas, mas como um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas. Igualmente, os professores devem ser reconhecidos em seus processos de construção de autonomia profissional.

Afinal, construir e desconstruir fazeres e saberes, continuamente, demarca a formação docente como um espaço/tempo de permanências e também mudanças, no qual estão implicados diálogos, inquietações e, sobretudo, compartilhamentos, sempre presentes na necessidade de estudar e pesquisar a prática pedagógica como possibilidade de formação (NÓVOA, 1995).

Na proposta de contribuição à formação continuada dos profissionais da Creche destacamos Nóvoa (2009) e Freire (1979) quando afirmam que a formação docente se faz por meio de um trabalho de refletividade crítica sobre suas práticas em (re) construção permanente. Participaram do curso, dezessete professores das turmas de educação infantil e uma coordenadora pedagógica. As ações educativas foram realizadas em 3 etapas:

1) Dinâmica de integração de saberes da educação formal e não formal e a relevância do papel social da ciência como um dos fatores relevantes da popularização da ciência. Dentro desse contexto foram apresentadas as especificidades de cada área assim como as possibilidades de desenvolvimento de um trabalho em conjunto a fim de alcançar os objetivos previstos.

2) Ao final de cada atividade foi aplicado um questionário com três questões a fim de investigar as impressões sobre a participação e interação dos professores no desenvolvimento das atividades. A primeira questão trata do interesse pela atividade proposta (O que você achou da atividade de hoje?). A segunda refere-se ao destaque que o professor vivenciou e para ele foi mais significativo ou prazeroso (O que você mais gostou?). Já a terceira solicita a colaboração do professor com propostas para melhorias das

atividades (O você acha que poderia melhorar?). A quarta e última, remete a uma reflexão sobre a práxis relacionada ao espaço interativo de ciências na creche (Você considera que as situações vivenciadas na atividade de hoje contribuíram para a elaboração de atividades educativas relacionadas ao uso dos aparatos do Parque Interativo de Ciência?).

Quanto à primeira questão em sua grande maioria (97%) dos profissionais responderam positivamente: “muito interessante” [profª 1]; “interativa, dinâmica e reflexiva” [profª 5] e (3%) disseram ter muita informação “tem muita informação e muito explicativa” [profª 10].

Na segunda, as respostas analisadas apontaram para a importância dos conteúdos apresentados e, em contrapartida, do conhecimento apreendido pelos participantes. Com 82% das respostas “Gostei muito das informações apresentadas” [profª 13]; 15% responderam que foi fundamental as experiências práticas “criar uma história a partir das imagens e depois tentar adivinhar” [profª 16]; 3% das respostas destacam a aplicação de uma metodologia que atingiu o objetivo do trabalho “De tudo. A discussão da dinâmica foi excelente” [profª 17].

Em relação à terceira questão a grande maioria 70% destaca que “atingiu os objetivos” 30% responderam que havia a necessidade de mais tempo para aprofundamento.

3) Realização de oficinas com ênfase na integração de saberes entendendo que na interface das expertises a discussão sobre a Educação em Ciências tornou-se um instrumento importante para possibilitar a compreensão dos fenômenos naturais e oportunizar reflexão sobre a relevância da popularização da ciência. Como produto desse trabalho foi elaborado um relatório detalhado composto com textos de apoio, relato dos professores e fotos. Para finalizar esta etapa, tivemos o encontro de avaliação que discutiu sobre a relevância do trabalho, assim como a possibilidade de continuidade de forma constante e sistemática.



Oficina de Espelhos e Formas

Oficina da Câmara Escura

Oficina Luzes e Cores

Resultados e Conclusão

Como resultados, podemos afirmar que a parceria entre os dois espaços comprometidos com a prática de divulgação e popularização da ciência científica com crianças vêm intervindo diretamente na formação dos profissionais envolvidos, dos quais destacamos os professores. O contato processual e constante do corpo docente com equipamentos e espaços nos quais as ciências se manifestam tem alterado qualitativamente as práticas pedagógicas exercidas com as turmas da Creche Fiocruz.

Nessa perspectiva, a relação do corpo docente da Creche Fiocruz com os equipamentos do Museu da Vida tem nos possibilitado momentos nos quais a formação utilize a experiência para a construção de conceitos. Nesse sentido, a qualidade pedagógica se evidencia a partir de práticas que tentam se articular às teorias e experiências vividas no cotidiano daqueles espaços.

Nesse sentido, o processo formativo, inicial e contínuo, que se defende é que os professores construam instrumentos teórico-metodológicos para agir como investigadores reflexivos da própria prática pedagógica. (Re) construir conceitos e reflexões que levem a um fazer docente mais consciente e crítico possibilita a compreensão e a ação no fenômeno educativo, desenvolvendo saberes profissionais da docência mais estruturados.

Assim, promover Educação em Ciências é proporcionar situações que valorizem a capacidade de representação, de imaginação e de uso de múltiplas linguagens transversais que tenham como base a discussão e desnaturalização da lógica hegemônica, enraizada nas Ciências, refutando o ensino de conceitos via transmissão de informação, unicamente.

Desta forma, seria possível uma formação crítica e criativa e uma reflexão, sobretudo na formação dos profissionais da área de Educação Infantil, de modo a evitar que a descentralização executiva preconizada pelo modelo neoliberal (...) dê margem a decisões dissonantes da política preestabelecida (OLIVEIRA, 2010).

Se desejarmos avançar com propostas educacionais que incorporem uma perspectiva mais crítica no campo que se discute e na tentativa de aproximar Educação Infantil e Educação em Ciência, precisamos conhecer as concepções dos professores, com o objetivo de contribuir para a releitura das propostas de formação, partindo das necessidades e da construção contextualizada desse saber.

Como continuidade deste trabalho estamos avaliando a transformação

deste curso como evento pontual (o curso) num processo constante e sistemático de ação-reflexão-ação estreitando a parceria com os profissionais do Museu da Vida na contribuindo na formação continuada dos professores da Creche Fiocruz. Esta meta objetiva um salto qualitativo e processual nas concepções científicas que se refletirá na educação científica das crianças.

Referências

- CHASSOT, A. I. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 90-94, 2003.
- FREIRE, Paulo. Conscientização: teoria e prática da libertação — uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.
- NÓVOA, António. Professores Imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, 2009.
- (Org). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- OLIVEIRA, F. Hegemonia às avessas. In: OLIVEIRA, Francisco de; BRAGA, Ruy; RIZEK, Cibebe (orgs). Hegemonia às avessas. São Paulo: Bomtempo, 2010.

TÍTULO

PON-P-RM07 A ÁRVORE DA BIODIVERSIDARTE: AS RAMIFICAÇÕES DE SABERES ESCOLARES EM BIOLOGIA E ARTE.

AUTORES

Claudia Maria de Oliveira sordillo; Gabriela Dias
Bevilacqua; Maurício Cezar Pascoaleto

Palavras chave: Biologia; Biodiversidade vegetal; Educação Científica; ArtesVisuais; Colagem.

Resumo

A Árvore da BiodiversidArte é um projeto multidisciplinar que visou o despertar da curiosidade sobre a natureza conjugando saberes relacionados à Biologia, mais especificamente ao campo da Botânica, e às Artes Visuais, por meio da Colagem. O trabalho teve como diretriz a investigação da diversidade vegetal e sua posterior expressão e difusão por meio de uma linguagem artística. A atividade foi dinamizada com um trabalho de campo no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que é um centro de ciências especializado em Botânica. Os alunos desenvolveram uma pesquisa fotografando estruturas de diversas espécies. Raízes, caules, folhas, flores e sementes combinadas em um painel fotográfico resultado de trabalho coletivo.

Introdução

O projeto A Árvore da BiodiversidArte foi pensado e concebido a partir da proposta de inserção de espaços não-formais no processo de ensino-aprendizagem científico, tradicionalmente desenvolvido em espaços formais de educação. Autores como Garcia (2006), Fernandes (2007) e Marandino et al (2009) coadunam com a proposta na medida que indicam que ambientes como zoológicos, museus e parques naturais favorecem a elaboração de novos conceitos e o desenvolvimento de competências pelos alunos nos campos de estudo científico. E ainda enfatizam o valor do conhecimento construído a partir do diálogo, estabelecido entre os próprios estudantes, durante as atividades.

Nessa perspectiva, o projeto foi desenvolvido levando em conta o perfil dos estudantes e dos conteúdos curriculares da disciplina de Biologia, no 2º ano do Ensino Médio, do *campus* Niterói do Colégio Pedro II. Esse público se apresentou bastante heterogêneo no tocante à localização de moradia: parte significativa reside em municípios próximos ao *campus*, mas distantes em relação a centros urbanos de reconhecido valor cultural, como a cidade do Rio de Janeiro. Condição que acaba dificultando o acesso dos estudantes a Instituições de ensino não formal, como, por exemplo, parques, jardins, centros culturais e museus.

As equipes das diversas disciplinas do *campus* realizam, com certa frequência, visitas a espaços diferenciados como complementação pedagógica de suas atividades educacionais. Nesse contexto, a equipe de Biologia elegu um *locus* privilegiado para a primeira parte da atividade deste projeto. Instituição também centenária como o Colégio, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro foi escolhido por sua riqueza de espécies vegetais e por sua reconhecida importância histórica nos estudos da Botânica, conforme atestado por pesquisadores como Bediaga (2007). Nesse centro de ciências, a atividade escolar baseou-se no registro fotográfico, realizado pelos estudantes, de órgãos vegetais. A percepção da diversidade vegetal e de algumas particularidades através da câmera fotográfica.

Após a visita ao Jardim Botânico foi solicitado ao alunado que organizasse o material fotográfico para apresentá-lo à comunidade do Colégio. Para fugir dos formatos mais tradicionais – como planilhas e gráficos – foi proposto, à equipe de Artes Visuais do Colégio, uma integração a essa segunda etapa do projeto. Foi escolhida a linguagem artística da colagem, que permitiria gerar uma imagem maior a partir de pequenas unidades. O resultado foi uma enorme árvore de fotografias.

Esse projeto foi desenvolvido em formato piloto, primeiramente, em 2012 com os 208 alunos das turmas de 2º ano do Ensino Médio. A partir da repercussão positiva, decidiu-se pela continuidade do projeto em 2013, ano de aplicação do trabalho descrito. Foi contabilizado um total de 199 alunos envolvidos na pesquisa e na montagem de um painel gigante de cerca de seis metros de altura, nomeada de Árvore da Biodiversidade, por conjugar esforços de caráter tanto científico como estético, conforme a descrição a seguir.

Objetivo Geral

Despertar, nos estudantes, a curiosidade científica, especificamente, pela Botânica; e a compreensão de que as linguagens artísticas, como a colagem, podem ser utilizadas para a expressão dos mais diferentes saberes e conhecimentos.

Objetivos específicos

Investigar a diversidade vegetal, por meio da identificação de aspectos distintivos, como adaptações evolutivas, relações ecológicas e características anatômicas e fisiológicas dos espécimes observados.

Conhecer o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, reconhecê-lo como um centro de estudo e conservação da flora e valorizá-lo como patrimônio histórico, científico e cultural.

Aplicar o registro fotográfico como método de estudo de seres vivos, em substituição à coleta de espécimes, incentivando, dessa forma, a preservação do meio ambiente e a observação detalhada de particularidades do ambiente.

Desenvolver a percepção estética e um olhar diferenciado por meio do uso das artes visuais como recurso de soluções criativas para a apresentação dos dados de uma atividade de estudo.

Metodologia

A concepção do projeto resultou em duas etapas principais: a primeira envolveu esforços para consumir o deslocamento e organização de 199 alunos adolescentes para um trabalho de campo a ser realizado no Jardim Botânico do Rio de Janeiro; a segunda necessitava alinhar esses mesmos estudantes para o processamento e transformação do material fotográfico em uma obra visível.

Uma das soluções para organizar esse grande contingente foi dividir as turmas em grupos de até seis alunos e elaborar um material impresso de referência – o caderno de campo – a ser utilizado por cada grupo. O material impresso continha um breve histórico do Jardim Botânico, uma lista de atividades a ser executada e o regulamento de uso público do Jardim, além de um mapa com roteiro de deslocamento pré-definido.

Essa ferramenta metodológica encontra-se em consonância com Garcia (2006), para quem a visita, somente, não funciona como recurso capaz de promover a integração de conteúdos das relações estabelecidas entre os se-

res vivos e o ambiente. Marandino et al (2009) complementam que as orientações fornecidas pelo professor são fundamentais para aumentar o potencial do aprendizado em relação às questões ecológicas e de conservação.

Vale mencionar que o Jardim Botânico, situado em uma área urbanizada da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, ocupa um total de 137 ha, cujo arboreto é composto por uma coleção de plantas vivas, cultivadas em 54 ha, disponíveis para a visitação pública. A instituição foi fundada em 1808, classificada como monumento nacional desde 1938 e tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan).



O Jardim possui ainda o status de sítio integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO (GOUVEIA et al, 2007), devido a seus consideráveis valores históricos, paisagísticos e culturais. Informações que são repassadas aos estudantes como parte do processo de valorização do patrimônio histórico, artístico e científico nacional.

O uso do Jardim Botânico para esse tipo de atividade encontra-se em acordo com diferentes autores, “jardins botânicos situados em áreas urbanas são importantes para despertar sensibilidades e suscitar questões tão caras às sociedades quanto biodiversidades, mudanças climáticas e justiça social.” (GOUVEIA et al., 2007)

Com caderno de campo e máquina fotográfica em punho, os estudantes de cada turma seguiram as orientações dos professores para a confecção de relatórios, devendo registrar cinco diferentes tipos de raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes que encontrassem no parque e que tivessem características particulares, mostrando adaptações variadas; como obtenção de oxigênio pelas raízes, estratégias para reduzir a perda de água ou dispersão das sementes pelo vento, por exemplo. [FOTOS 1 e 2]

De volta ao colégio, os alunos analisaram os aspectos científicos presentes nas fotos e, junto com seus respectivos professores, selecionaram aquelas que consideraram de melhor qualidade para montar um painel fotográfico, construindo então, a Árvore da Biodiversidade [FOTO 3 e 4]. As fotos foram organizadas de acordo com o tipo de órgão vegetal fotografado. A posição na árvore era similar a do órgão: as fotos de folhas foram agrupadas e dispostas na copa da árvore; da mesma forma que as fotos de raízes, organizadas na base do painel.

A colagem, dentre as linguagens desenvolvidas com os alunos na cadeira de Artes Visuais, foi escolhida como a mais adequada para apresentar o material obtido no trabalho de campo. O resultado foi uma árvore estilizada, de contornos geometrizados, montada com as melhores fotos selecionadas pelos próprios alunos. A imagem final se tornou uma metáfora do que são os ecossistemas: as unidades menores contribuindo para formar um todo maior.



Foto 3 - Alunos preparando a obra.



Foto 4 - A Árvore da Biodiversidade.

Resultados

Os resultados do experimento foram medidos em termos qualitativos, com a percepção da repercussão da obra no cotidiano do *campus*. A Árvore, finalizada, chamou a atenção da comunidade dada a sua dimensão inusitada. Além disso, era nítido que os alunos participantes do projeto sentiram-se orgulhosos de serem protagonistas de algo tão grandioso.

Com a atividade do Jardim Botânico, eu pude ver o que foi apresentado durante as aulas. Foi uma aula prática das aulas teóricas que tive em sala. Essas atividades nos tiram de dentro de sala, são divertidas, nos ajudam a aprender a matéria de maneira mais prática. (Susana Cerqueira - aluna)

O imenso painel apresentava, de maneira artística, um relato visual das experiências vivenciadas pelos jovens durante sua expedição científica. A obra final transformou-se em um mosaico de olhares que são, simultaneamente, científicos e artísticos, conjugando diferentes disciplinas e fazendo com que os estudantes percebam o que é o conhecimento.

Conclusões

O projeto em questão é uma clara demonstração de que o diálogo aberto entre diferentes campos de estudos pode propiciar ricos momentos de ensino-aprendizagem juvenil e pode, também, estimular a curiosidade e a criatividade de nossos estudantes.

Bibliografia

- ALLEN, S. Looking for learning in visitor talk: a methodological exploration. In: LEINHARDT, G. *et al.* Learning conversation in museums. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2002.
- BEDIAGA, B. Conciliar o útil ao agradável e fazer ciência: Jardim Botânico do Rio de Janeiro – 1808 a 1860. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1131-1157, out-dez. 2007.
- GOUVEIA, M.T.J.; SAÍSSE, M.V.; WENZEL, M.S.M.T.; BOTTINO, C.S. & RUEDA, M.M.M. (2007) A mediação de visitas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. In: Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência – organizado por Luísa Massarani, Matteo Merzagora, Paola Rodari – Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 81-88.
- FERNANDES, K.O.B. *et al.* Memórias do Projeto Fundação Biologia nos anos de 1980/90: investigando ações curriculares na formação docente. In: DORVILLÉ, L.F.M. *et al.* (Org.). Anais do IV Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES. Rio de Janeiro: UFRRJ: SBEnBio RJ/ES, 2007.
- GARCIA, V.A.R. O processo de aprendizagem no Zoológico de Sorocaba: análise da atividade educativa visita orientada a partir dos objetos biológicos. 2006. 224p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- VAN WEELIE, D.; WALS, A.E.J. Making biodiversity meaningful through environmental education. *International Journal of Science Education*, v. 24, n. 11, 2002.
- MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009. 215 p. [Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio]

TÍTULO

PON-P-RM11 ENVOLVIDOS NO CONHECER: PROFESSORES, ALUNOS DE ESCOLAS DO ENTORNO E MEDIADORES NAS ATIVIDADES DE POPULARIZAÇÃO CIENTÍFICA OFERECIDAS PELO MAST

AUTORES

Irene C. M. Portela, Isabel A. Mendes Henze

Palavras chave: recontextualização; alunos e professores de escolas do entorno do MAST; mediadores; historicização da divulgação científica

Resumo

O trabalho visa discutir algumas questões relevantes para projeto em implantação no MAST, que contempla o estreitamento de laços com as escolas do entorno e o aumento da participação de alunos e professores na avaliação e redesenho de atividades oferecidas. Aponta-se a ausência comum das ‘falas’ das crianças dos discursos sobre e a elas dirigidos, bem como a distância frequente entre as transposições escolares e as museográficas. Sugere-se que os museus podem constituir um espaço privilegiado para o ‘ensaio’ da participação das crianças e adolescentes em situação escolar em processos de transposição, parte do desenvolvimento de capacidades de apropriação e de autoria de saberes. Em paralelo, ao longo do trabalho, enfatiza-se a importância da historicização da divulgação da ciência e o cuidado necessário com o treinamento dos mediadores para essa ‘escuta’ do público escolar.

Alguns lugares donde se parte

Um aspecto pouco destacado do conhecido artigo onde Chevallard (1989) elenca pontos que basearam a proposta da “transposição didática” é a menção ao ‘lugar’ - ou, melhor, à falta de lugar - que costumamos atribuir aos alunos e às crianças em geral:

Pupils will not protest at our tentative descriptions of their conduct, if only because they are uninformed about them – a quite gratifying situation in itself. This situation, allow me to remark, simply reiterates the traditional

situation that for centuries the explorer of the human world has been accustomed to – be it with the poor at home, with so-called primitive people in remote countries, or, in the classroom and elsewhere, with that recurrent epitome of foreignness and barbarism in the heart of civilization, the child.

Essa ‘ausência’ das ‘falas’ das crianças dos discursos produzidos sobre elas, relativos ao espaço escolar ou aos ambientes não formais, ficou longe do cerne das discussões sobre a “transposição didática”. Na síntese que Marandino (2004), como exemplo, oferece, o debate se teria centrado no papel outorgado ao “saber sábio” e à epistemologia que o sustenta para considerar os modos como se dá a “transposição didática” e se constitui o “saber ensinado”. A autora analisa vários trabalhos que defendem o reconhecimento da importância das práticas sociais e das configurações cognitivas na didatização, associados à percepção do papel da escola como socializadora e produtora de conhecimentos. Neste sentido, caberia pensar-se na existência de uma cultura escolar, ainda que constituída de recortes a partir da cultura mais ampla, e quase que numa “ciência escolar”, com epistemologia própria.

No que se refere à educação em museus, Marandino aporta com trabalhos que destacam os elementos envolvidos nos processos de transformação do conhecimento científico em saber exposto, na “transposição museográfica”. Recorre a Bernstein¹ e ao conceito de “recontextualização” - próximo ao de “transposição didática” de Chevallard, mas menos circunscrito à matemática, já que partindo da sociologia da educação - para destacar a relevância de se “estudar a transferência dos textos entre diferentes contextos de produção e reprodução, mediada pelas relações de poder e pela regulação do discurso de ordem social” (2004: 104). Propõe que os “discursos expositivos” sejam compreendidos com base numa analogia com o discurso pedagógico de Berstein, sugerindo considerar como um jogo, com regras peculiares, a relação que se desenrola entre os elementos envolvidos na constituição de um discurso expositivo:

O jogo dos discursos também pode ser representado pela idéia de um jogo de vozes, sendo que cada área do conhecimento – sua história, sua estrutura lógica e epistemológica, seus conteúdos e métodos e os atores que a compõem – possui voz que pode ou não estar presente no produto final, no discurso expositivo (2004: 105).

1

Marandino refere: BERNSTEIN, B. (1996) A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle. Petrópolis: Vozes; BERNSTEIN, B. (1996) Pedagogy symbolic control and identity: theory, research, critique. London: Taylor and Francis.

Acrescenta que a relação entre os diferentes discursos está longe de tranquila:

mesmo que seja dada voz a diferentes discursos, esse espaço por si só não garante que efetivamente eles participem com o mesmo peso nas decisões, escolhas e seleções que serão realizadas durante o processo de recontextualização. Entram nesse universo de negociação fatores sociais, culturais, políticos e ideológicos que poderão regular a relação entre os diferentes discursos, dando voz a uns e calando outros (2004: 105).

Bernstein enfatizara que o papel dos contextos de produção e reprodução do discurso pedagógico depende da autonomia relativa concedida aos níveis ou agências nos diferentes níveis do sistema educacional; e quanto a isso Marandino considera que o discurso expositivo e o discurso pedagógico são análogos. Já no que toca às regras avaliativas, acha importante destacar que os resultados das pesquisas de público são normalmente utilizados para conferir a efetividade das exposições e/ou das ações educativas, mas “não se avalia o público, nem mesmo essa avaliação tem implicações políticas e sociais na vida do visitante, como a avaliação promovida no âmbito escolar” (2004: 106). Assim, de um modo geral, embora o discurso expositivo possa ser encarado como um discurso pedagógico, há aspectos inerentes às duas instituições, que fazem com que se estabeleça

uma relação espaço-temporal bastante diferenciada entre o público no museu e na escola. O controle sobre as implicações do domínio (ou não) desses conhecimentos também é muito distinto se compararmos esses dois locais. E, nesse sentido, existe uma relação diferenciada desses públicos com o conhecimento apresentado nesses locais (2014: 107).

Marandino conclui destacando a importância de se refletir sobre o processo de produção do discurso expositivo como contribuição às seleções e escolhas feitas em exposições de museus de ciências, em especial quando a dimensão educativa seja importante, e algo que pode ajudar na construção do campo da divulgação científica e da educação não formal em museus.

Num artigo que teve impacto significativo, “A favor da desescolarização dos museus”, Lopes (1991) parte das três categorias em que Varine-Bohan¹ situa a animação cultural em museus, terapêutica, promocional e conscientizante. Quanto à segunda, promocional, dominante nos museus, o objetivo é apenas justificar a existência da instituição, mesmo que sob a forma de uma

“proposta de democratização cultural”, “tendo como pressuposto que se trata de um bom produto para aquele público determinado, o qual jamais foi consultado sobre seus interesses” (: 444). Ou, nos termos de Varine-Bohan, “A animação dos museus, em direção ao público escolar, não tem por objetivo, salvo muito raras exceções, satisfazer as necessidades deste público (...) ou mesmo responder à demanda pedagógica expressa pelos professores” (*apud* Lopes 1991: 443). Lopes é crítica tanto das abordagens promocional e terapêutica como da conscientizante, ‘na moda’ na época em que escreveu o artigo. Isto por razões que vão do caráter elitista, que acabou por estar associado às posições escolanovistas, até a falta de correspondência da educação permanente, nos moldes propalados pela Unesco, a uma adaptação ativa dos museus brasileiros que, ao invés, “permaneceram identificados com modelos importados e adaptados” (: 447). Ao inserir-se num campo que não lhes pertence, os museus oferecem soluções paliativas, que não contribuem para enfrentar o todo dos problemas que a escola enfrenta (...), os museus abrem mão de se colocarem como instituições culturais que até mesmo poderiam atuar como um contraponto à escola, propiciando outras maneiras de desvendar e compreender o mundo (: 448).

Nesse sentido, a “escolarização dos museus” “em essência vem significando a transposição para o interior do museu das metodologias e práticas do ensino escolar” (: 449), o que as visitas tipo ‘crocodilo’ ou ‘rebanho’ ilustram: “Essas visitas guiadas permanecem sendo as principais, quando não as únicas, atividades educacionais oferecidas pelos museus, apesar das inúmeras pesquisas que já atestaram o quanto essas práticas impõem situações de aprendizagem passivas, fornecendo informações irrelevantes” (: 450). Como, de certa forma, apontado em desabaços dos professores sobre as dificuldades de integrar suas visitas nos currículos escolares, há uma questão comum aos museus e às escolas: “Os problemas básicos que os museus enfrentam hoje são decorrentes de sua condição de instituições de saber oficializado que, assim como a escola, integram sistemas educacionais e culturais empenhados na manutenção da ordem social vigente” (: 451). Contudo, há também a dificuldade de reconhecer que “a proposta educativa dos museus é diferente da proposta da escola” (: 451), inclusive por se tratar essencialmente de uma linguagem visual e não verbal, sem ordem sequencial ou urgência de aprendizado, prazos e planejamentos (: 451-2). Um trabalho cooperativo é o que se deveria almejar, até para não “deixar passar a oportunidade de que, em uma visita ao museu (...) se vivencie, fora de sala

¹

Lopes refere: VARINE-BOHAN, H. (1987) O tempo social. Rio de Janeiro: Livraria Eça.

de aula, uma atividade que pelo menos questione a própria sala de aula” (:453). Lopes considera ainda que a questão educacional nos museus precisa lidar com a “separação que se dá no processo de produção e disseminação de conhecimento também nos museus. Separação entre as pesquisas de novos aspectos da realidade e sua veiculação realizada pelas exposições e atividades culturais e educativas” (: 453). E conclui:

O que norteia nossa reflexão é a discussão do sentido mais geral dessa contribuição dos museus à educação: manutenção, reforço, extensão da instituição oficial escola e de seus métodos de ensino e avaliação, que todos, sem exceção, consideramos, no mínimo, problemática; ou tentativa de contraponto, que possa talvez até contribuir para futuros questionamentos da ordem estabelecida, de modo que as crianças e os adultos tenham acesso a outros horizontes culturais (: 454).

Como talvez seja de praxe, escolhemos os trabalhos acima por serem bons ‘situadores’ para o projeto que estamos desenvolvendo no âmbito do MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins, no Rio de Janeiro. Não são trabalhos recentes mas cremos que as questões que colocam permanecem relevantes e que, ao menos no tocante a alguns aspectos, apenas parcialmente foram endereçadas. Para voltar a Chevallard, as crianças e adolescentes continuam objetos sobre os quais se produzem discursos e saberes sem que lhes seja outorgado um lugar, de contestação ou autoria efetivos; o que pesa quando se busca refletir tanto em termos de “transposição didática” como de “recontextualização” - ou, já agora, de “transposição museográfica”. Ao se considerar os papéis atribuídos às diversas agências envolvidas nesses processos é importante que se reflita sobre o lugar desempenhado pelas crianças e adolescentes, que se pense o papel de suas ‘vozes’, na configuração dos ‘saberes’, em ligação com os modos de constituir-los, transmitir-los e apropriá-los; bem como que se o promova. Os museus, como Lopes pontuou, talvez possam auxiliar no redimensionamento das convenções e processos que continuam a basear a maioria das práticas escolares; inclusive viabilizando a incorporação de desejos escolanovistas - motivação, interesse, envolvimento de alunos e professores - em ambientes escolares mais amplos. No sentido colocado por Lopes e Marandino, contêm, por seu caráter específico, o potencial de, em ligação com outras agências envolvidas nos processos de ensino, ajudar a entender e explorar possibilidades de “transposição didática” (“recontextualização”, se quisermos) para diversos tópicos, tanto ligados a ciências ‘hard’ como mais ‘soft’. São espaços onde é possível ‘jogar’, ‘ensaiar’ práti-

cas de constituição e exploração de ‘conteúdos’ - que revertem diretamente para si. Ao viabilizar a emergência de aspectos diversos, menos ‘disciplinados’, da existência pessoal e concreta das crianças e adolescentes - inclusive nas relações peculiares com seus professores estabelecidas no ambiente de ‘mediação’ do museu - no contato com os temas propostos, podem contribuir para que a “transposição”, a “recontextualização”, seja mais rica, posto que levando em conta seu papel de ‘alunos’ e de ‘visitantes’, mas, sobretudo, o de apropriadores e construtores de saberes e de modos de estar no mundo.

Um projeto em que se trabalha

No MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins, do Rio de Janeiro, há preocupação com a “transposição museográfica” de temas ‘científicos’ (cf., p.e., Cazelli *et al.* 1999), que se coaduna com a busca de incorporar a dimensão historiográfica a algumas das exposições, forma, como Valente (2005) destacou, de desmistificar a emergência de conceitos e princípios científicos e contribuir para o desenvolvimento de um pensamento crítico, associado à percepção de que “Todos os processos de aproximação do público com a ciência são construções históricas, implementadas simultaneamente à promoção das ciências ao longo dos séculos” (Valente 2014: 48). Vários profissionais do MAST são envolvidos na elaboração das exposições, que em parte expressam ‘saberes’ de cunho acadêmico de pesquisadores da casa. São também realizadas pesquisas de público, inclusive no sentido de avaliar seus efeitos em termos de inclusão social, uma meta explícita das atividades do museu (cf., p.e., Falcão Silva *et al.* 2010). Como em boa parte dos museus e na maioria dos ‘museus de ciência’, alunos constituem uma parte muito significativa do público do MAST. É-lhes dada atenção especial através das Visitas Escolares Programadas (antecedidas de Encontros de Assessoria ao Professor), que contam com a presença de mediadores, além das visitas escolares ‘livres’, sem mediador. Tem-se claro que não se trata de uma ‘escolarização’ do MAST, nem de uma ‘extensão’ da escola. Trabalha-se, no momento, com a trilha, “Onde vivemos?”, com um viés de ‘astronomia’. Dá-se ênfase ao treinamento e à reflexão sobre mediadores em museus de ciência (vide, p.e., Gomes 2013; Mendes 2011), como ‘expositores’ privilegiados dos conteúdos, espaços e formas de exposição pensadas para o público escolar.

Os objetivos diretos do projeto, em fase inicial, para o qual procurarmos refletir neste trabalho são: aumentar o número de visitas escolares ao MAST, ao estimular o interesse de professores de história e geografia por

trazer seus alunos - recorrendo a 'instrumentos' afins a cada uma das coordenações do museu nas atividades oferecidas; fomentar a ligação com as escolas do entorno; desenvolver modos de 'escuta' de 'falas' dos alunos nas visitas; contribuir para a formação de um 'espaço de memória' do bairro de S. Cristóvão. As questões motivadoras ainda não foram definidas mas pensamos em "Que ciência, que Brasil?", "Quem somos no Brasil?", "Como fazemos o Brasil?". Em síntese, considera-se que os processos de "transposição", "recontextualização", serão tão mais densos e ricos quanto mais interpenetrem a multiplicidade de dimensões que os envolve e em que estão envolvidos e isto passa pois pelo incremento da relação do MAST com seu entorno e das coordenações que o constituem entre si. De certa forma, é a mesma ideia que baseia o tipo de conexão que se espera estabelecer entre o museu e as escolas do entorno: torná-las, através de mecanismos diretos e indiretos, uma das agências da "recontextualização". No tocante aos 'temas' de ciência e história da ciência com maior cruzamento direto com o currículo escolar, isto se dará sobretudo através dos professores e alunos. Já no que se refere ao museu de modo mais amplo, através do esforço de aumentar a inserção do museu no bairro e nas suas 'memórias', via ligação com os moradores, alunos e suas famílias em visitas espontâneas, de fim-de-semana, quando se tornam respondentes às pesquisas de público que já realizamos.

O outro aspecto central vincula-se diretamente ao esforço por 'ouvir' mais as crianças e adolescentes, no espaço do museu, tanto via suas 'falas' diretas e indiretas como a partir das oficinas, criadas junto com as diversas coordenações, mas que se pretende sejam regularmente reestruturadas junto com os professores e com os alunos. Aqui quer-se também enfatizar o caráter 'livre' e prazeroso que se pode associar a visitas a museu. O respeito pelas dimensões afetivas do processo cognitivo, o estímulo à expressão e à criatividade das crianças, bem como sua 'escuta' - inclusive do que de seus contextos sócio-culturais emerge nas situações concretas -, constituirão, quer-nos parecer, um bom meio de fomentar o gosto pela reflexão e pelo conhecimento científicos, ou, quanto mais não seja, de que um contato mais empoderado com o 'saber'. Nos museus, os mediadores são quem tem envolvimento mais direto com professores e alunos, o conjunto constituindo uma rede de relações em situação de aprendizado em ambiente não formal. Assim, se buscarão mecanismos de maior empatia, que apoiem um registro acurado das 'respostas' do público escolar e, desta forma, a otimização dos processos de "recontextualização", nas oficinas e visitas oferecidas, inclusive em sua inter-conexão com os ambientes escolares.

De um modo geral, acredita-se que a 'historicização', tal como oferecida no MAST, que se pretende enfatizar, pode ter um lugar importante nos processos de apropriação de saberes tornados hegemônicos, por viabilizar o 'estranhamento' das visões de mundo ofertadas, propiciar que cada um perceba sua participação nas concepções presentes e, assim, seu lugar de 'co-autoria'. Isto ganha um significado ainda maior quando se trata de crianças e adolescentes em situação escolar, por apoiar a possibilidade de encararem de maneira diferente o papel em que tradicionalmente são colocados e os conteúdos 'dados' (cf., p.e., Novais 2012) ao se verem como membros dessas construções. A distância entre as instituições escolares e os museus, apesar de vários esforços de diminuí-la, ainda é grande, a efetiva fertilização mútua pequena; em parte, por cada uma insistir em permanecer no seu nicho próprio, nos esforços de pensar como melhorar as formas de apresentação de conteúdos. Com o projeto, busca-se 'quebrar', ao menos um pouco, essa falta de diálogo efetivo e propiciar que o MAST se transforme, na inter-relação com a escola, num lugar de experimentação de modos de aprendizado, de exploração de possibilidades que viabilizem uma lide, prazerosa e 'escutada', com conhecimentos, 'científicos', e, sobretudo, de exercício de participação nos mundos que vamos construindo e nos saberes que os ancoram. Na visão de popularização da ciência em vigor no MAST, considera-se fundamental estabelecer diálogo com as formas de conhecimento e cultura dos grupos focais. Como Chevallard bem lembrava, falta-nos dar esse estatuto aos 'alunos', às crianças. Encará-las como sujeitos, portadores de cultura e formas de apreensão e decodificação, e, assim, como atores importantes a serem levados em conta nas situações de ensino, nos processos de "recontextualização", nas construções de mundo, é uma forma adequada de familiarizá-las com os saberes científicos e de propiciar que se tornem autores, dos processos e formas de sua difusão mas, sobretudo, de seus conteúdos, de suas associações com os exercícios da cidadania.

Referências

- CAZELLI, S. *et al.* (1999) Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência, in ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC, 2, 1999, Valinhos - SP. *Anais...* Valinhos - SP: ABRAPEC. CD-ROM
- CHEVALLARD, Y. (1989) "On didactic transposition theory: some introductory notes", in *Proceedings* International Symposium on Selected Do-

- mains of Research and Development in Mathematics Education (Bratislava, 3-7 August 1988). Bratislava, 1989, 51-62.
- http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=122 Acesso 2011-05-11.
 - FALCÃO SILVA, D. (2010) “Museus de ciência e tecnologia e inclusão social”, in Marcus Granato (org). *O caráter político dos museus*. Rio de Janeiro: MAST.
 - GOMES, I. (2013) Formação de mediadores em museus de ciência. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio). UNIRIO/MAST.
 - LOPES, M. M. (1991) “A favor da desescolarização dos museus”, *Educação & Sociedade*, 1991, n. 40, 443-55.
 - MARANDINO, M. (2004) “Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências”, *Revista Brasileira de Educação*[online]. 2004, n.26, 95-1. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782004000200008&lng=en&nrm=iso Acesso 2015-03-10.
 - MENDES HENZE, I. (2011) O curso de formação de monitores no conjunto das ações sociais da Fiocruz: considerações sobre sua pertinência na formação de jovens em espaços não formais. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional em Saúde). FIOCRUZ.
 - NOVAIS, E. (2012) *Eles não querem nada x O professor não domina a turma*: a construção discursiva da (in)disciplina. Jundiaí-SP: Paco Editorial.
 - VALENTE, M. E. (2005) “O museu de ciência: espaço da história da ciência”, in *Ciência & Educação*. Campinas. V. 11, No. 1, p. 53-62, 2005.
 - VALENTE, M. E. (2014) “Interseções necessárias: história, museologia e museus de ciências e tecnologia”, in *Museologia & Interdisciplinaridade*, 3 (5) 37-53.

TÍTULO

PON-P-RM13 DIVULGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DE UM MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA: UMA ESTÉTICA POSSÍVEL PARA A FORMAÇÃO DE ALUNOS E PROFESSORES.

AUTORES

Prof. Dr. José Luís Schifino Ferraro^{1, 2};
Prof. Dr. João Bernardes Rocha Filho¹;
Prof^a. Dr. Melissa Guerra Simões Pires².

Palavras chave: divulgação científica; alfabetização científica; museu de ciências e tecnologia; ensino de Ciências; educação estética.

Resumo

Em se constituindo como possibilidade viva para um ensino e aprendizagem diferenciados e calcados na experiência, os museus são lugares propícios para construção de aprendizagens significativas. No caso dos museus de ciência e tecnologia, a promoção de uma série de práticas voltadas à popularização da ciência como efeito dos movimentos de divulgação e alfabetização científica são essenciais para o ensino de Ciências. O presente trabalho apresenta resultados preliminares de um estudo que investiga as contribuições da dimensão estética voltadas à aprendizagem pelo protagonismo e imersão de dois grupos de alunos e professores durante aulas de Ciências ministradas na área de exposições do MCT-PUCRS.

Introdução

Os museus se constituem como espaços de educação não formal (CHAGAS, 1993; SCHALL, 2003), em assim sendo, quando se trata da elaboração de estratégias de ensino e de aprendizagem pode-se explorar os conhecimentos de sua área expositiva de múltiplos modos, da maneira mais diver-

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

² Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT-PUCRS)

sificada possível (FERRARO e GIGLIO, 2014). Guattari e Deleuze (2007) nos aproximam desta discussão ao utilizarem a metáfora do rizoma, cujas extensões se cruzam “não havendo começo, nem fim”. A ideia de equiparação entre a estrutura rizomática e dos caminhos que podem ser trilhados para a construção do conhecimento na área de exposições de um museu é o que faz com que a realidade museal ganhe uma dimensão maior em termos de significação da aprendizagem frente ao cotidiano de sala de aula, suas limitações e (im) possibilidades.

Nesse contexto museal, mais especificamente, no de um museu de ciências e tecnologia, essa construção de um conhecimento que emerge por todos os lados, podendo começar por diferentes caminhos, acaba por despertar em alunos e professores um sentimento diferente e potencializado. Eis que daí emana a dimensão estética, um misto de novos (des) prazeres, surpresas, estranhamento, desconforto. Segundo Pereira (2011), a atitude estética é que nos conduz a uma “abertura circunstancial ao mundo”, totalmente necessária para que se possam desenrolar os papéis dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Com isso, esta atitude estética – “desinteressada” e “não premeditada” (PEREIRA, 2011, p.114) é algo da dimensão que nos permitiria perceber o que o novo – o tipo de sentimento – produz em mim. No caso dos professores e alunos participantes deste estudo, este “novo” é relacionado a outro espaço onde se desenrolam ensino e aprendizagem, e os efeitos disso frente o convencional, o formal e à tradição.

Ainda, Paulo Freire (1996), propõe que é partir de uma horizontalidade das relações e práticas pedagógicas que se dá a educação estética. Educar esteticamente, nesse sentido, não seria apenas dizer “o que” e “como” se deve fazer, mas mostrar isso na prática, o que no âmbito dos museus acaba por se tornar quase que uma regra na relação aluno/professor, aluno/mediador e até mesmo na relação professor/mediador. Cabe lembrar que a figura do mediador é essencial no funcionamento de um museu e não substitui a do professor, que por vezes, como explicitamos, recorre a ele para tirar dúvidas sobre o funcionamento de experimentos (QUEIROZ, 2002).

A partir disso, o texto que segue apresenta resultados preliminares de estudos que estão sendo desenvolvidos pelo grupo de pesquisa “Currículo, cultura e contemporaneidade” (CNPq/PUCRS) da Faculdade de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (FaBio - PUCRS) vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da mesma instituição. A proposta tem o intuito de promover uma investigação

que forneça subsídios para que se possam avaliar as possíveis contribuições da dimensão estética envolvida em processos educativos em um contexto museal, mais especificamente no de um Museu de Ciências e Tecnologia.

Objetivo Geral

O presente trabalho pretende apresentar resultados e reflexões preliminares de uma investigação que empreende estudar e discutir, sob o viés da formação voltada para a temática da educação em Ciências em um contexto museal, questões relacionadas a novas/outras estratégias de ensino e seus reflexos estéticos, em termos de (res) significação da aprendizagem.

Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa (FLICK, 2004) no sentido em que buscou analisar nas falas dos depoimentos de professores e alunos envolvidos em atividades pedagógicas no MCT-PUCRS aspectos relacionados à aprendizagem como experiência estética significativa relacionada ao ensino de Ciências que contribui para a formação dos envolvidos. Tais sujeitos de pesquisa são oriundos de duas escolas privadas de ensino fundamental que desenvolveram atividades pedagógicas no MCT-PUCRS. A diferença entre os grupos das duas escolas é que os professores do que se convencionou chamar de “grupo A”, planejaram a atividade sem realizar a pré-visita ao museu, enquanto os do “grupo B” o fizeram realizando a pré-visita, percorrendo a área de exposições e verificando experimentos disponíveis.

A ideia de analisarmos pelo critério do planejamento da aula – presença/ausência na atividade de pré-visita - vai ao encontro do que queremos observar: se o grupo “A” terá um aproveitamento satisfatório em termos de envolvimento e interesse na realização da atividade proposta no museu quando comparado com o grupo “B” e com seu próprio histórico de disposição para o aprendizado em sala de aula. Ou seja, se de alguma forma há um modo de compensação na aprendizagem pela dimensão estética da descoberta pela construção do conhecimento a partir da interação.

Resultados

Confrontando os resultados dos relatos e observações dos grupos “A” e “B” pudemos perceber, em primeiro lugar, aspectos relacionados ao início da

atividade. Nas falas, os alunos do grupo “A” se sentiram mais desorganizados do que o do grupo “B”, o que poderia ser facilmente explicado pelo fato de que os professores destes, ao terem participado da pré-visita, puderam orientá-los melhor em termos da distribuição das áreas do museu, fazendo com que os alunos soubessem onde procurar a informação. Como reflexo disso, o grupo “A” relatou que foi o que mais utilizou o auxílio da mediação em termos de pedir informações sobre localização. Os alunos do grupo “B”, por sua vez, recorreram menos à mediação neste sentido. Segundo os alunos deste grupo, suas perguntas à equipe de mediadores estavam mais voltadas ao funcionamento de experimentos.

Algo muito parecido ocorreu com os professores das escolas: os professores do grupo “B” se mantinham em um ponto estratégico do museu, previamente combinado com seus alunos, e relataram que pouco necessitaram atendê-los, ao contrário do que aconteceu com os alunos do grupo “A” que, segundo os registros de seus elementos, recorreram muito mais aos seus professores, que tiveram que se dividir e circular pelos pavimentos do museu para orientar alunos nas áreas da exposição. Em muitos casos os próprios professores do grupo “A” externaram que tinham dificuldade pelo fato do museu ser novidade também para eles.

Enquanto os alunos do grupo “A” realizavam uma atividade sobre o corpo humano, os do grupo “B” realizavam outra, sobre eletricidade. Em ambos os grupos os relatos se encaminharam no sentido de identificar ou “ver acontecendo” algumas coisas que eles “já tinham no caderno”, ou diziam “descobrir coisas novas” pela interação. O grupo “B” ficou muito tempo interagindo em um experimento sobre circuitos, experimentando várias possibilidades de fechar o circuito e perceber o acender ou não das lâmpadas. Criaram hipóteses e passaram a tentar explicá-las. Relataram que durante as atividades no museu eram constantemente desafiados pelos experimentos, o que tornou a visita mais “interessante e produtiva”. Surpreenderam-se também com outros experimentos nos quais podiam causar eletrização e se encantaram com o gerador de Van de Graaff e a questão eletrostática no “arrepiar dos cabelos”.

O grupo “A”, por sua vez, realizou pesquisas sobre circulação e contração muscular. Os professores aproveitaram uma exposição específica sobre a “Memória do Esporte Olímpico”. A pista de corrida montada dentro do museu chamou atenção, e os estudantes puderam discutir elementos como “explosão muscular” e também começaram a observar a velocidade de cada um que corria, comparando com o tamanho da pista estabelecendo relações de

velocidade média. Ainda, começaram a perceber a aceleração do batimento cardíaco e começaram a medir esta frequência antes e após a corrida. Um dos alunos, que correu mais de uma vez, anotou por várias vezes seus batimentos porque, segundo ele, queria “usar papel milimetrado para fazer um gráfico”.

Os professores do grupo “A” surpreenderam-se com o “algo a mais” que uma aula no museu pode proporcionar, e concordaram que a assimilação de conteúdos relacionados à Ciência se deu de maneira mais sedimentada e não superficial em retorno sobre as avaliações que realizaram posteriormente na escola sobre a atividade realizada. Também ressaltaram que não planejaram o suficiente a aula, e que a não realização da pré-visita “prejudicou a exploração das atividades no museu”, além de que a “conduta passiva”, que supostamente seria adotada se o mesmo conteúdo fosse trabalhado em sala de aula, seria um prejuízo frente às possibilidades que podem ser descortinadas em um ambiente com tantos estímulos como o do museu. Os professores do grupo “A” trouxeram a dificuldade de organizar seus alunos no início da atividade, o que fez com que demorassem um pouco mais para adquirirem uma autonomia dentro do museu, o que acabou por demandar mais de seu auxílio.

Conclusão

De um modo geral, professores dos dois grupos relataram que foram exigidos mais do que no cotidiano de sala de aula, sendo submetidos a perguntas relacionadas aos conteúdos que foram além de suas expectativas, pois perceberam que os próprios experimentos, ao tratarem um determinado tema, conduziam os estudantes a uma contextualização e aplicação do conhecimento que os mesmos não imaginavam como sendo possíveis. Alguns professores, inclusive, pediram para que os alunos anotassem as dúvidas e as entregassem, para que eles pudessem buscar explicações pontuais. Verificou-se durante toda a atividade dos grupos motivação para desempenhar as atividades propostas. Ambos os grupos de professores foram procurados pelos alunos ao final da atividade, quando os estudantes relataram experiências e propuseram atividades que poderiam ser feitas para complementar o estudo em sala de aula.

Com isto, uma conclusão possível é a de que a experiência de aula no MCT-PUCRS foi proveitosa para os grupos, mesmo que ambos não tenham partido da mesma organização inicial. Isso pode ser indício de que o am-

biente da área de exposições do museu foi essencial para um despertar de interesse a partir do estímulo que no cotidiano de sala de aula tende a ser praticamente inexistente. Ainda podemos dizer que, ao acompanhar o grupo “A”, houve uma espécie de compensação do desconhecimento da área do museu por parte de seus professores. Aspectos relacionados à motivação e o despertar do interesse pela dimensão estética transfigurada pelo gosto de poder ser mais protagonista de seu aprendizado por parte dos alunos de fato suprimiu o planejamento no grupo “A”, praticamente equiparando seu aproveitamento ao do grupo “B”.

A postura diferenciada daquela de sala de aula e o maior interesse dos alunos apenas confirmam que ambientes museais são essenciais para o despertar da já citada atitude estética, que pressupõe estar aberto e disposto a ser surpreendido por novos aprendizados. A experiência museal se torna então imprescindível para a consolidação de uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, entendemos que os museus são organizações de grande potencial para estabelecer parcerias com escolas, complementando e sendo partícipes da aprendizagem de seus educandos, aprimorando e qualificando as aulas e o próprio conhecimento dos professores que, em muitos casos, não dispõem de materiais concretos para ilustrar explicações que permanecem encerradas num campo que é o da abstração, não se convertendo em significativas para os estudantes pela impossibilidade de experiência e vivência do conhecimento.

Referências

- CHAGAS, Isabel. Aprendizagem não-formal/formal das ciências: relação entre museus de ciências e as escolas. *Revista de Educação*, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 51-59, 1993.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *Mil platôs*, v.1. São Paulo: Editora 34, 2007.
- FERRARO, José Luís Schifino; GIGLIO, Roberta. O Museu como espaço de transversalidade. *Educação por escrito*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 333-345, jul - dez. 2014.
- FLICK, Uwe. *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- SCHALL, Virgínia Torres. *Educação nos museus e centros de ciência: a di-*

menção das experiências significativas. In: GUIMARÃES, Vanessa Fernandes; SILVA, Gilson Antunes da (Orgs.). *Workshop: Educação em museus e centros de ciência*: Rio de Janeiro: 2003, p. 13-25.

- PEREIRA, Marcos Villela. *Contribuições para entender a experiência estética*. *Revista Lusófona de Educação* v.18, n.18, p.111-123, 2011.
- QUEIROZ, Gloria; KRAPAS, Sonia; VALENTE, Esther; DAVID, Érika; DAMAS, Eduardo; FREIRE, Fernando. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciência: o caso dos mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins. In: *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.

TÍTULO

PON-P-RM15 PERCURSO TERRITÓRIO NEGRO E A INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AFRICANOS NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE BELO HORIZONTE

AUTORES

Miriam Célia Rodrigues Silva, Nathália Caroline Raimundi de Siqueira, Raísa Faria Rodarte Ribeiro, Rogério Lucas Gonçalves Passos.

Palavras chave: África, divulgação científica, Espaço do Conhecimento UFMG, estudos africanos, Percorso Território Negro.

Resumo

O presente trabalho pretende abordar o projeto Circuito Temático Território Negro e refletir sobre a perspectiva e o conhecimento que as pessoas possuem a respeito do continente africano. Por meio da elaboração de propostas de intervenções e criação de sete roteiros de visita relacionados aos países da África, o projeto implantado pelo setor Educativo do Espaço do Conhecimento UFMG, teve como objetivo estabelecer relações entre as escolas e os espaços culturais, promovendo diálogo e reflexão sobre assuntos relacionados a questões étnico-raciais, cultura africana e afro-brasileira. O projeto atendeu cerca de mil e oitocentos estudantes e foi reformulado quando se percebeu a presença de estereótipos e de conhecimentos errôneos sobre o tema.

Introdução

Na conferência de 2009 da Tecnologia, Entretenimento e Design (TED) a escritora nigeriana Chimamanda Adichie, discursou a respeito dos “perigos de uma única história”. Refletindo sobre o desenvolvimento de várias versões da história africana na perspectiva ocidental, a escritora afirma:

A ‘única história cria estereótipos’. E o problema com estereótipos não é que eles sejam mentira, mas que eles sejam incompletos. Eles fazem uma história tornar-se a única história. [...] Claro, África é um continente repleto de catástrofes. Há as enormes, como as terríveis violações no Congo. E há as

depressivas, como o fato de 5.000 pessoas candidatarem-se a uma vaga de emprego na Nigéria. Mas há outras histórias que não são sobre catástrofes. E é muito importante, é igualmente importante, falar sobre elas.

A escritora retrata uma realidade presente também no cenário brasileiro. Parte significativa da população é indiferente, constroem uma imagem estereotipada e/ou possuem conhecimentos comumente compartilhados sobre a história e a cultura africana. Dentre outros fatores, esse quadro é reflexo da apresentação e retratação da temática por grande parte dos meios de comunicação, como também por instituições escolares, culturais e museológicas.

As escolas e os museus são instituições que contribuem para a formação humana, pois ambas trabalham com informação e com o público, participando, assim, do processo de construção do conhecimento. Entende-se que, como representantes e formadores sociais, esses espaços devem abordar a diversidade do conhecimento e estimular o senso crítico. Nesse sentido esse artigo pretende relatar a experiência vivenciada pelo Setor Educativo do Espaço do Conhecimento UFMG no desenvolvimento do projeto denominado “Circuito Temático Território Negro”.

O Circuito foi uma iniciativa da Prefeitura de Belo Horizonte, por meio da Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte (SMED/BH) e do Programa BH para Crianças, em parceria com o Espaço do Conhecimento UFMG, o Museu de Artes e Ofícios e o Museu das Minas e dos Metais. No Espaço do Conhecimento UFMG o projeto consistiu no desenvolvimento de percursos narrativos: a partir de estudos foram elaborados roteiros de visita, com atividades que exploravam temas sobre o continente africano e os relacionavam com instalações presentes na exposição de longa duração do Museu.

O presente trabalho está estruturado de forma que no primeiro momento são apresentados os objetivos do Circuito Temático Território Negro, posteriormente trata-se da metodologia utilizada e do desenvolvimento do mesmo. Em seguida se faz uma reflexão a respeito de estudos relacionados a África em ambientes de ensino, também explica-se em que consistiu o projeto. Por fim, abordam-se os resultados e as considerações finais advindas do suporte teórico e da experiência proporcionada pelo desenvolvimento do projeto.

Objetivos Gerais

O Projeto Território Negro teve como finalidade favorecer a aproximação e o diálogo das escolas municipais com os espaços museológicos da cidade,

de modo a possibilitar a apropriação e reflexão do conhecimento acerca das culturas africanas e afro-brasileiras: de suas histórias, suas produções intelectuais, científicas, tecnológicas e estéticas, e suas formas de organização social.

Objetivos específicos

Problematizar o imaginário estereotipado sobre a África e sobre representações da população negra, desconstruindo a visão monocultural e eurocêntrica de cultura ainda presente no currículo escolar;

Contribuir e estimular as escolas no desenvolvimento de estudos sobre o tema das relações étnico-raciais, História da África e culturas africanas e afro-brasileiras;

Propiciar a articulação entre educação e cultura por meio de visitas orientadas aos espaços museológicos da cidade;

Promover espaços de diálogo entre profissionais dos museus e profissionais das escolas sobre o valor, a função social e o papel dos museus como espaço educativo;

Metodologia

Antes de receber os grupos escolares foram realizados diversos encontros e palestras com os idealizadores do projeto da Secretária Municipal de Educação de Belo Horizonte e pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, dentre eles, a professora de História da África Vanicléia Silva Santos. Paralelamente a esses encontros e estudos, foram elaboradas sete propostas de percursos narrativos, que foram reestruturados durante sua implementação.

Histórico sobre os estudos africanos

Por muito tempo os estudos sobre História da África foram deixados à margem da historiografia ocidental. A história do continente foi extremamente desprezada, principalmente por possuir caráter oral, contrária à tradição ocidental que se baseia na escrita. Para a cultura africana, a relação do homem com a palavra é sagrada.

O fato do continente ter poucos registros escritos, era visto pela historiografia tradicional como sinônimo da inexistência do fato histórico anterior à colonização. De acordo com Carlos Lopes (1995), a historiografia do continente africano foi, por muito tempo, dominada por interpretações simplistas e reducionistas da complexidade efetiva que oferece. Essa perspectiva tornou

os registros históricos sobre o continente, relatos que tratavam apenas da ótica do colonizador, escrita por um olhar externo. Essa visão fez com que, por muito tempo, o estudo da África estivesse sempre no lugar comum que trata da escravidão e da diáspora africana. Segundo Hampaté Bâ¹, para falarmos da história africana, temos que falar da tradição oral. É preciso que esses estudos se apoiem na transmissão de conhecimento que é passada de geração em geração.

No Brasil, o interesse pela institucionalização dos Estudos Africanos surge após anos de silêncio (em 1850 o Brasil suspende relações econômicas e políticas com as regiões fornecedoras de escravos africanos), e somente nas décadas de 1950 e 1960 com os processos de independência das colônias do continente essa reaproximação acontece. Vanicléia Silva Santos em seu texto “A redescoberta da África” analisa que nas últimas décadas as pesquisas e aproximação do Brasil com a África cresceram muito. Isso pode ser explicado também pelo fato de ter sido criada, em 1996, a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), um programa que visa reunir esses países de modo que eles possam integrar o que há de comum entre si, compartilhando suas heranças culturais. Outros fatores importantes foram: a Lei 10.639, que prevê a obrigatoriedade dos estudos africanos nas instituições escolares, e também os concursos específicos sobre para a área após 2003.

O Percurso Território Negro

O Percurso Território Negro possibilita atividades pedagógicas interdisciplinares e tem como ponto de partida a memória social e coletiva do Brasil, país multicultural e pluriétnico. A ideia de construir um percurso narrativo é reflexo do pensamento que tem norteados pesquisadores da área museológica. Eles entendem que a percepção de “museu/templo”, com o espaço de contemplação dos objetos, se ampliou, inserindo a ideia do “museu/fórum” (SUANO, 1986), no qual ressalta-se a construção de narrativas e iniciativas para configuração de um espaço de diálogo e reflexão. Os espaços museológicos, lugares de memória e história, que, pelo poder de representação que encenam, por vezes, reproduzem uma memória social coletiva que reflete ideias de hegemonia entre povos e culturas.

1

Ahmadou Hampaté Bâ: Escritor e etnólogo maliense (Mali, 1900 – Costa do Marfim, 1991). Fez excelente trabalho no campo da recuperação da cultura africana e dos seus arquivos manuscritos, resultado de meio século de pesquisa sobre tradições orais.

Os professores das escolas inscritas no Circuito trabalham temáticas relacionadas à cultura africana e afro-brasileira em sala de aula, elaboram um projeto com a temática e mandam para análise da Secretaria de Educação. Após aprovado, as escolas participam das visitas temáticas nos três espaços que participam do projeto para desenvolver mais sobre a temática nesses. Assim, dentro do contexto do Percurso Território Negro, os mediadores do Museu elaboram propostas de intervenções e narrativas relacionadas a países do continente africano e suas especificidades, com foco na desconstrução da visão estereotipada e monocultural tão arraigada no conhecimento popular. Dentre as sete propostas três foram implantadas:

- Benin, Cultura: Esta apresentação foi feita pelo intercambista de Benin, Jean Eudes, graduando de Ciências Econômicas pela UFMG, que abordou a cultura e costumes de seu país.

- Moçambique: Arte e Arquitetura: Pesquisa realizada por Míriam Célia, graduanda de Museologia, e Rogério Lucas, graduando de Arquitetura e Urbanismo, sobre os artistas, museus e monumentos arquitetônicos de Moçambique.

- Qual o seu imaginário sobre a África?: Com a vivência no Brasil, a intercambista de Guiné Bissau, Celina Lopes, graduanda de Turismo pela UFMG, notou que em geral a percepção do continente africano se relacionava a savanas, pobreza, miséria e conflitos. Com objetivo de desconstruir alguns estereótipos sua apresentação consistia em mostrar as singulares e diversas culturas de seu país.

Resultados

Nos anos de 2012 e 2013, o projeto atendeu, em média, 50 (cinquenta) grupos escolares, cerca de 1800 (mil e oitocentos) estudantes do ensino fundamental com idades entre seis a dezoito anos, de escolas municipais de oito regionais de Belo Horizonte. Por um lado a experiência com o Circuito Território Negro trouxe grande conhecimento para os mediadores e a Equipe do Educativo do Museu, tanto sobre a cultura africana e afro-brasileira, quanto sobre a metodologia de elaboração de narrativas e percursos museológicos. No entanto, os objetivos atingidos no desenvolvimento do projeto, foi diferente do esperado, motivando-nos a reelaborá-los.

Uma parcela significativa de estudantes demonstravam desinteresse e/ou detinham pouco conhecimento ou informações equivocadas relaciona-

das ao tema. A visita temática “Benin, cultura”, por exemplo, no princípio tinha o objetivo de abordar a África em geral e posteriormente assuntos específicos do país Benin. No entanto, muitas vezes os alunos pensavam que a África era um país ou uma cidade, então em outras apresentações também foi trabalhada a noção de continente. Grande parte dos professores também chegavam ao Espaço totalmente despreparados para a visita, poucos conheciam o Projeto do qual faziam parte e alguns utilizam seu nome somente para conseguirem agendar uma data para visitação, já que essa tinha um dia específico para agendamento.

Considerações finais

A visão estereotipada e o desinteresse demonstrado por uma parcela significativa dos estudantes, juntamente com o conhecimento de informações equivocadas relacionadas ao tema, apontaram para a realidade constatada por estudos sobre o ambiente escolar brasileiro e sua relação com estudos da História da África. Esses resultados, aliados ao fato de que grande parte dos professores também chegam ao Espaço sem o preparo adequado para a realização da visita, nos motivou a reelaborar o projeto e criar novas intervenções.

As análises feitas nos permitiram compreender os motivos pelos quais os estudos do continente africano foram tão excluídos, e porque voltaram a ser áreas de interesse de pesquisadores. Entendemos que os estudos sobre História da África devem ser feitos de maneira muito particular, principalmente por pesquisadores ocidentais que vivem em uma sociedade muito diferente da africana. É preciso analisar o continente além dos estereótipos difundidos, da escravidão e da resistência ao colonialismo. Depois de tantas mudanças nas áreas de pesquisa vemos o crescimento de estudos que tratam da história do próprio continente, seus vários povos, suas culturas, particularidades e tradições. É preciso separar a velha ideia mítica que se tem de tradição oral africana e, ainda mais, ressaltar as contribuições da África para a humanidade.

É a partir dessas pesquisas nas universidades que esse tema pode ser abordado de modo diferente em ambientes escolares e em instituições museológicas. Nessas últimas, além de uma formação dos funcionários, principalmente das pessoas que lidam diretamente com o público, é igualmente importante os discursos apresentados na exposição, que ao invés de passar o conhecimento e reforçar estereótipos, deve estimular o visitante

a construí-lo com base na reflexão. Waldisa Rússio fala sobre a exposição como ferramenta de divulgação e difusão de informações e como elemento que contribui para construção do conhecimento:

A exposição não exaure todas as atividades do museu – é preciso deixar claro – mas a exposição é, na realidade, um texto claro, algo que pode ser feito como uma releitura do mundo, é trazer para o museu uma representação do mundo, das relações do homem com a sua realidade, e torná-las tão evidentes (...) que possam despertar uma consciência crítica, inclusive onde ela não existe, ou desenvolvê-la onde ela já está embrionária (GUARNIERI, 1984, p. 62).

Nos ambientes escolares, em todos os níveis, é preciso estudar o continente de modo que ele não reproduza o mesmo discurso, mas trate da dimensão atlântica da escravidão, de como os povos africanos conseguiram sobreviver e recriar sua cultura na África, no Brasil e em vários países. A diversidade do continente também precisa ser abordada. O contato com apenas um discurso, na perspectiva ocidental, não é suficiente para promover uma reflexão sobre o tema.

É preciso mais para que esses estudos cheguem de maneira efetiva até a educação básica. A Lei 10.639, de 2003, garante que a disciplina esteja no currículo escolar, mas não capacita os professores para desenvolverem o tema dentro das salas de aula. O que vemos na realidade escolar são professores despreparados para lidar com essa disciplina, e que o governo tem feito consiste em disponibilizar livros didáticos que abordam diversos assuntos sobre a história do continente que os professores mal conhecem. E, nas salas de aula, temos professores que se tornam meros repetidores do que está nos livros, muitas vezes reforçando os antigos estereótipos sobre a História da África, generalizando os fatos e, ainda hoje, passando para os alunos a ideia de uma “história comum” de todo o continente. Portanto, entendemos que é preciso antes de disponibilizar informações nos livros, capacitar os professores e, despertar também neles, o interesse por essa disciplina que há muito foi deixada de lado.

Agradecimentos

Agradecemos a leitura, comentários e revisão do artigo à Alessandra Guimarães Teixeira Santos.

Referências bibliográficas

- 2012. Chimamanda Adichie – Os perigos de uma história única (legendado). Disponível em <<http://arquivo.geledes.org.br/em-debate/colonistas/4902-chimamanda-adichie-o-perigo-de-uma-unica-historia>>. Visto em 13 Out. 2014.
- FERREIRA, Roquinaldo. A institucionalização dos Estudos Africanos nos Estados Unidos: advento, consolidação e transformações. Revista Brasileira de História, vol. 30, núm. 59, junho, 2010, pp. 73-90. Associação Nacional de História, Brasil.
- GUARNIERI, Waldisa Rússio. Texto III. In Arantes, A.A (org). Produzindo o passado: estratégias de construção do patrimônio Cultural. São Paulo: Brasiliense, 1984. p. 54-78.
- LOPES, Carlos. A Pirâmide Invertida – historiografia africana feita por africanos. In: Actas do Colóquio Construção e Ensino da História da África. LISBOA: Linopazes, 1995.
- SANTOS, Vanicleia S. A redescoberta da África no Brasil: as pesquisas em História da África no Brasil (1992-2012). In: Ensino Superior e Investigação Científica no Espaço da CPLP. LISBOA: AULP, 2012, p. 243-254.
- SUANO, Marlene. O que é museu. São Paulo: Brasiliense, 1986, 101p.

TÍTULO

PON-P-RM19 DIVULGANDO A MEMÓRIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL POR MEIO DO AUDIOVISUAL

AUTORES

Renata M. Garabedian, Mariângela C. J. Bonetti y Martha Marandino

Palavras chave: materiais didáticos, projetos curriculares americanos, produção de vídeo

Introdução

Entre as décadas de 1950 e 1970 ocorreram a proposição de projetos curriculares para o ensino de ciências em vários países. Nos EUA, programas foram desenvolvidos motivados pela disputa com a União Soviética pela hegemonia científica e econômica. Materiais como o PSSC (Physical Science Study Committee), o BSCS (Biological Science Curriculum Studies), o CHEM (Chemical Education Material Study) e o CBA (Chemical Bond Approach) foram disseminados não somente nos EUA, mas em países Europeus e Latino Americanos, incluindo o Brasil. Ao mesmo tempo, iniciativas brasileiras de mudanças curriculares ocorreram neste período, na busca pela melhoria da qualidade do ensino desta área, com a produção de materiais pelos Centros de Ciências e por grupos de ensino e pesquisa fora e dentro das universidades (Krasilchik, 1987). Algumas dessas iniciativas foram protagonizadas por docentes da Universidade de São Paulo, que adaptaram, produziram e disseminaram produtos que até hoje são marcos da história do ensino no país, como é o caso dos kits “Os Cientistas”, publicados pela Editora Abril.

Com a finalidade de organizar, salvaguardar e disseminar acervos históricos e produzir novos materiais na área de educação em ciências formal e não formal, promovemos o resgate da memória desta produção por meio de vídeos-entrevistas com pesquisadoras da Universidade de São Paulo. Com participações diferenciadas, as entrevistadas estiveram envolvidas no movimento de renovação do ensino de ciências durante os anos de 1960 e 1970 e realizaram a adaptação dos projetos americanos, os utilizaram em contextos de ensino e produziram novos materiais para o ensino e divulgação da ciência no Brasil.

Este trabalho apresenta o processo de produção de dois vídeos a partir das entrevistas: um piloto (*Registros de Memória: materiais didáticos no ensino e divulgação da ciência*), produzido pela equipe do projeto para realização de testes com o roteiro de entrevista e que se constituiu como material para consulta para pesquisadores mediante solicitação; e um profissional (*Memória, Materiais Didáticos e Ensino de Ciências*), realizado por uma produtora contratada e que estará disponível em *websites* para o público mais amplo.

Os vídeos constituem rico material sobre a história do ensino de ciência sendo relevante fonte para formação de professores, educadores e divulgadores de espaços formais e não formais voltados ao ensino e divulgação da ciência. A seguir iremos relatar o processo de produção de cada um deles, indicar resultados dos testes realizados com as primeiras versões e realizar uma análise crítica sobre este processo.

Produção dos vídeos

A produção dos vídeos esteve atrelada a quatro projetos financiados pela Universidade de São Paulo. O Projeto “Memória e Produção de Materiais Didático Culturais na Educação Formal e Não Formal em Ciências Naturais”, com foco na análise e produção de materiais didáticos nas áreas indicadas, forneceu a verba para a produção técnica e de conteúdo dos vídeos. Já os Programas Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação e o Aprender com Cultura e Extensão, da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão, forneceu, pelo período de um ano, três bolsistas de graduação, sendo um da Licenciatura em Educomunicação e dois da Licenciatura em Ciências (EACH e UNIVESP) que se dedicaram a estas produções. Além disso, a iniciativa faz parte também do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Inovação em Ensino de Ciências/NAPIEC financiado pela Pró-Reitoria de Pesquisa da USP, na linha de Alfabetização Científica.

Os vídeos têm a finalidade de se constituir em material de consulta para professores e educadores de espaços não formais em ciências da natureza, pesquisadores das áreas do ensino e divulgação de ciências naturais, de história da educação e do ensino de ciências em particular e demais interessados. Para realização dos mesmos foram selecionadas pesquisadoras e professoras da USP que estiveram envolvidas durante as décadas de 1960 e 1970 com a produção de materiais didáticos e adaptação dos programas curriculares americanos. São elas: Myriam Krasilchik, Professora Titular da

USP com formação inicial na área de Biologia que coordenou o Centro de Ciências de São Paulo/CECISP, protagonizou a adaptação do BSCS no Brasil e foi responsável pela produção dos kits “Os Cientistas”; Anna Maria Pessoa de Carvalho, Professora Titular da USP formada em Física que em sua vida profissional utilizou o PSSC na formação inicial de professores e produziu vários materiais didáticos oriundo de investigações em ensino de ciências; e Daisy de Brito Rezende, Professora Doutora da USP com formação em Química e que utilizou o CHEM e o CBA como professora da educação básica e universitária e participou da produção de diferentes materiais na área de ensino de química.

Importante destacar que os vídeos, apesar de possuírem conteúdos semelhantes, representam dois momentos diferentes de coleta de informações. O primeiro, considerado “piloto” pela equipe, foi produzido como um teste do instrumento de entrevista, buscando confirmar alguns dados junto aos sujeitos e preparando-os para as filmagens que foram feitas posteriormente. Este vídeo também contribuiu para a formação das bolsistas do projeto. As imagens deste material foram captadas pela própria equipe do projeto usando equipamento básico como câmera de vídeo portátil e gravadores de áudio, além de câmera fotográfica. O material final foi editado, como será visto, e está disponível para consultas, mas não será divulgado amplamente, já que possui qualidade técnica limitada.

O segundo vídeo foi produzido por uma produtora especializada e tinha a finalidade de ser um audiovisual de ampla divulgação sobre o tema da memória da produção didática em ensino e divulgação da ciência no país. Trata-se de um documentário, na medida em que se caracteriza pelo compromisso com a exploração da realidade, mas que assume também que este gênero é uma representação parcial e subjetiva desta realidade. Desse modo, a partir do relato das entrevistadas busca-se revelar versões pessoais – memórias - sobre o processo, os indivíduos e as instituições que estiveram envolvidas na produção e adaptação dos materiais didáticos para o ensino e divulgação da ciência em meados do século XX.

A Produção do Vídeo Piloto “Registros de Memória: materiais didáticos no ensino e divulgação da ciência”

A produção deste vídeo envolveu a entrevista, em diferentes datas, das três pesquisadoras que foram realizadas sempre por duas pessoas da equipe, um coordenador e uma bolsista. Elaborou-se inicialmente um roteiro de entrevista com base nos conteúdos levantados relacionado a história do

ensino de ciências e da divulgação da ciência no país, que passou inicialmente por uma revisão de três coordenadores das áreas de biologia, química e física. Após a captação das imagens, estas foram baixadas para o computador e foram feitos *back ups* do material.

Para a edição do vídeo, optou-se por reunir o conteúdo das três entrevistas em seis temas, criando tópicos de curta duração que levaram em consideração o roteiro de entrevista e a intenção de que o vídeo fosse usado como material de consulta. Foi desenvolvido um roteiro para a organização dos dados/imagens dos vídeos pilotos das entrevistas com os itens a seguir:

Pessoas envolvidas com o projeto – indicação dos atores envolvidos na adaptação dos materiais curriculares no Brasil e também os que, eventualmente, fora do Brasil participaram do processo.

Processo de adaptação dos materiais no Brasil – indicação sobre como foi feita a tradução/adaptação desses materiais pelos professores brasileiros.

Envolvimento de instituições como: IBEEC, CECISP, USP, FEUSP, etc – relato sobre o papel das instituições no desenvolvimento e disseminação dos materiais.

Influência dos projetos curriculares americanos na produção de materiais didáticos no Brasil – relato sobre a importância do material americano para a criação de materiais no Brasil durante as décadas de 60/70/80/90 até os dias atuais.

A importância dos materiais e das experiências de aplicação – destaques sobre o valor de seu uso na formação de professores, no incentivo à experimentação nas aulas de ciências, no desenvolvimento de espírito crítico, na visão de ciência como processo de investigação e na relação entre ciência, sociedade e meio ambiente.

Influência desses materiais na vida do entrevistado – referências a impactos pessoais dos projetos e materiais na vida pessoal dos entrevistados

O audiovisual “*Registros de Memória: materiais didáticos no ensino e divulgação da ciência*” foi finalizado e encontra-se disponível para consulta pelos interessados mediante contato com o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal de Divulgação da Ciência (geenf.fe@usp.br). Este vídeo piloto auxiliou ainda na reformulação e atualização do roteiro de entrevista que foi utilizado para a produção do vídeo profissional.

O Documentário “Memória dos Materiais Didáticos do Ensino de Ciências”

Para a produção deste vídeo houve a contratação de uma produtora de vídeo e de uma empresa de consultoria na área de educação em museus,

que auxiliaram no levantamento do conteúdo e na seleção de imagens, personagens e materiais para confecção do documentário. O roteiro de entrevista foi reformulado e foi escolhido o local da gravação que garantisse o apelo estético do audiovisual. Essa etapa envolveu reuniões entre a equipe contratada e a equipe de coordenação, incluindo bolsistas.

As entrevistas foram gravadas na Biblioteca da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, bem como o registro das cenas de dinâmicas dos alunos de graduação manuseando livros e kits dos cientistas. Esses alunos pertenciam ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e incluíam também alguns alunos de pós-graduação em Educação.

Para a montagem final, foram levantados materiais iconográficos por meio de pesquisa em acervos do Centro de Memória da Faculdade de Educação, com a finalidade de enriquecer os recursos da narrativa do vídeo. Neste percurso, destaca-se o incêndio ocorrido no antigo espaço do IBECC/FUNBEC/CECISP, na Escola de Comunicação e Artes no campus da USP em 2001, que levou a perda de possíveis registros relevantes da memória dos materiais didáticos de ciências.

As filmagens ocorreram ao longo de um dia, incluindo as entrevistas e a captação das imagens do manuseio de materiais e de alguns exemplares dos mesmos. A partir deste momento, o material bruto foi depurado e editado pela produtora e iniciou-se um diálogo entre a equipe coordenadora, equipe consultora e produtora para seleção de temas e imagens que mais se adequavam aos objetivos do documentário. Estabeleceu-se uma cronologia dos fatos a serem retratados por meio da narrativa com base nas questões do roteiro de entrevista e selecionou-se as falas e imagens que ilustravam melhor esses temas. Foram eles: histórico dos projetos curriculares americanos e adaptação dos mesmos no Brasil; instituições e sujeitos envolvidos neste processo; a importância da experimentação no ensino de ciências neste período; a produção de materiais didáticos no Brasil e suas implicações; e os dobramentos desses eventos para a prática da formação de professores e de alunos.

O material quase final foi ainda testado em uma aula na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas II e passou por uma análise crítica por cinco alunos de Pós-graduação em Educação da FEUSP da Área de Ensino de Ciências, sendo que algumas sugestões de ajustes foram incorporadas para elaboração da versão final.

O documentário *“Memória dos Materiais Didáticos do Ensino de Ciências”* revela, deste modo, as vivências, impressões e marcas de uma momento im-

portante de mobilização da comunidade de cientistas e educadores brasileiros em direção a melhoria do ensino e divulgação da ciências no país. Aborda episódios sobre o processo de adaptação e uso dos materiais curriculares americanos e sobre as iniciativas no Brasil de produção de materiais didáticos e de divulgação ocorridas entre os anos de 1950 e 1970. Indica, ainda, efeitos que essas experiências imprimiram na vida acadêmica e, por vezes, pessoal das três professoras e pesquisadoras da área de ensino de ciências entrevistadas. Expressa, por fim, os desdobramentos dessas experiências por meio das *memórias* de algumas das protagonistas envolvidas na história do ensino de ciências do país.

Análise da produção dos audiovisuais: impactos e desdobramentos

Com relação ao processo de produção:

Na produção dos audiovisuais enfrentamos desafios do ponto de vista financeiro e com relação a coleta de dados e informações sobre o tema. Quanto ao aspecto financeiro, os problemas estiveram atrelados a burocracia dos órgãos públicos, relacionado a liberação de verba dos projetos financiadores inseridos na Universidade.

Quanto a coleta de informações, se por um lado a história do ensino de ciências é uma tema presente na produção científica deste campo, as publicações sobre ele estão espalhadas em atas de eventos das áreas de ensino de química, física e biologia, em teses e dissertações e em capítulos de livros, em livros completos e em alguns vídeos que começam a ser produzidos no país (ASCENDINO, 2013; BORGES, IMOFF e BARCELLOS, 2012). Além disso, ora esta história é o tema principal desta literatura, ora alguns dos dados ou fatos ocorridos são apenas citados de forma periférica. Organizar esta produção, objetivo do projeto “Memória e Produção de Materiais Didático Culturais na Educação Formal e Não Formal em Ciências Naturais”, a qual os audiovisuais estão atrelados, vem sendo um trabalho árduo, considerando não só essa dispersão, mas também a perda de alguns testemunhos (como o incêndio na FUNBEC). Neste contexto, produzir materiais audiovisuais que possam registrar versões daqueles sujeitos que participaram de forma mais direta destes processos é crucial.

A dificuldade de obter informações sobre a história dos materiais didáticos e de efetivamente encontrá-los em acervos privados e públicos nos leva a refletir sobre até que ponto existe uma real preocupação com a preservação da memória educacional do país. Promover ações que tornem esses acervos

acessíveis é necessário não somente para a formação dos futuros educadores, como também para realização de estudos históricos e curriculares da área e, em especial, para promover uma análise crítica que possa fundamentar melhor as políticas públicas para a área de ensino de ciência no país.

Com relação a divulgação material:

Inicialmente o projeto “Memória e Produção de Materiais Didático Culturais na Educação Formal e Não Formal em Ciências Naturais” previa a produção do vídeo, o levantamento da literatura sobre o tema e a disponibilização desses e de outros acervos e dados por meio de um website. Pelos motivos financeiros já apontados, esta etapa do projeto ainda não foi concluída, mas já estão previstas outras ações como lançamento oficial do documentário e sua divulgação nas redes sociais.

Sobre a formação dos bolsistas:

Foram atribuições dos bolsistas levantar informações sobre aspectos históricos do ensino de ciências no âmbito formal e não formal, além de produzir os conteúdos e os roteiros para a produção de vídeos e acompanhar e auxiliar esta produção. Assim sendo, o envolvimento dos bolsistas foi de grande relevância, já que puderam participar do levantamento das informações sobre a história da produção de práticas, experiências e materiais didáticos na área e da efetiva produção de materiais (vídeos) que disseminem essa memória.

Do ponto de vista técnico os bolsistas tiveram contato com a produção de banco de dados, com técnicas e instrumentos de levantamento bibliográfico, além de terem realizado a filmagem, produção e edição do vídeo piloto com as entrevistas das pesquisadoras. No que se refere aos desafios encontrados, a dificuldade de obter informações sobre os materiais e de efetivamente encontrá-los em acervos privados e públicos promoveu a reflexão dos bolsistas sobre a falta de preocupação com a preservação da memória sobre os materiais didáticos, já que estes não se encontram em acervos acessíveis, dificultando a localização para consulta.

Por fim destacamos que a produção dos audiovisuais e sua utilização na de Licenciatura se constituíram o Trabalho de Final de Curso (TCC) de uma das bolsistas do projeto, possibilitando assim o registro e sistematização da experiência

Bibliografia

- BORGES, R. M. R., IMOFF, A. L., BARCELLOS, G. B. *Educação e Cultura Científica e Tecnológica: Centros e Museus de Ciências no Brasil*. vol. 1. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.
- SILVA, Ascendino F. D. *Cecine: Transformações no Ensino de Ciências no Nordeste*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013.
- KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

TÍTULO

PON-P-RM21 ASTRONOMIA E A FÍSICA VÃO À ESCOLA E À COMUNIDADE

AUTORES

Nicolas Lindner¹; Paula Duarte da Silva²; Ricardo Gutiérrez³; Ofélia Ortega⁴; Everton da Silva⁵; Claudia Rojas⁶

Palavras chave: exposição itinerante, formação de mediadores, mediação científica, História da Astronomia e Física.

Palabras clave: exposición itinerante, formación de mediadores, mediación científica, Historia da Astronomía e Física.

Resumo

“A Astronomia e a Física vão à Escola e à Comunidade” é um projeto de extensão da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com foco na popularização da ciência, patrocinado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Integrando escola e comunidade com a universidade, o projeto consiste, principalmente, de exposição itinerante de Instrumentos Astronômicos Históricos e Físicos, criados em parceria com a “Oficina do Aprendiz”, que visita escolas e espaços sócio-comunitários

¹ Psicólogo. Estudioso da aprendizagem humana e assessor em pesquisa e desenvolvimento junto à Oficina do Aprendiz.

² Mediadora científica, tradutora, professora de Francês Língua Estrangeira. Graduada em Letras

³ Físico. Atualmente é estudante de licenciatura em Física na UFSC e especialização no ensino das ciências no IFSC

⁴ Geóloga. Doutora em Ensino e História de Ciências da Terra pela UNICAMP. Professora na UFVJM

⁵ Professor do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

⁶ Graduanda em Geografia (UFSC)

da cidade de Florianópolis. O projeto promove: formação de mediadores, formação permanente de professores de ensino fundamental e a construção de observatórios astronômicos antigos.

Resumen

“A Astronomia e a Física vão à Escola e à Comunidade” es un proyecto de extensión de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) con foco en la popularización de la ciencia, patrocinado por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico e Tecnológico (CNPq). Integrando escuela y comunidad con la universidad, el proyecto consiste, principalmente, en exposiciones itinerantes de instrumentos astronómicos históricos e físicos, criados con el apoyo de la “Oficina do Aprendiz”, que visita escuelas y espacios socio comunitarios en ciudad de Florianópolis. El proyecto promueve formación de mediadores, formación permanente de profesores y la construcción de observatorios astronómicos antiguos.

Introdução

As mudanças curriculares feitas a partir de 1930 no Brasil levaram ao desaparecimento da astronomia enquanto disciplina nas escolas. Alguns tópicos sobre astronomia passaram a ser abordados nas disciplinas de geografia e de ciências, existindo hoje certa ambiguidade sobre quais profissionais de ensino devem trabalhar conteúdos astronômicos. Em muitas formações iniciais de professores de geografia e ciências, a disciplina de Astronomia limita-se a um semestre, ou então é disciplina optativa, não preparando adequadamente os professores. O que resulta na falta de profissionais com competências para o ensino da astronomia. Fato que leva, pela falta de tempo para completar a grade curricular, os fenômenos astronômicos serem superficialmente abordados ou esquecidos.

Em relação ao ensino da física no ensino fundamental, o cenário escolar não é mais propício que para a astronomia. A maioria dos professores de ciências têm formação em biologia e apenas tiveram contato superficial com a física. Quando os conteúdos físicos entram em sala de aula parecem perder todo o encanto e curiosidade que se criam nos museus e centros de ciência e despertam mais temores do que interesse por parte dos estudantes.

Frente a essa realidade, o projeto “A Astronomia e a Física vão à escola e à comunidade” surge como uma possibilidade de levar o encantamento e a

curiosidade pelas ciências até as escolas e até as comunidades. Articula-se conhecimentos e métodos, com uso de instrumentos e equipamentos simples e interativos, que criam ótimas condições à compreensão de conteúdo, bem como de fácil disseminação- democratizando o conhecimento e proporcionando sua clara compreensão. Estes oportunizam a figura dos mediadores científicos para interação dialógica que gera um tempo-espço para a apropriação social da ciência.

A partir da identificação da necessidade da educação brasileira por uma articulação mais eficiente entre órgãos de pesquisa (profissional e amador) e ensino (superior, fundamental e informal), este projeto propõe soluções relevantes às lacunas de aprendizagem em astronomia e áreas afins. Segundo LANGHI (2013), a constituição de um pilar triplo: comunidade astronômica profissional, comunidade astronômica semi-profissional (amadores) e comunidade escolar (professores e alunos), cria condições para mudança na estrutura curricular e na educação da astronomia.

Objetivo geral e objetivos específicos

No presente trabalho pretende-se apresentar o desenvolvimento, as motivações e os resultados do Projeto “A Astronomia e a Física vão à Escola e à Comunidade” durante sua execução no ano 2014 como projeto de extensão do Planetário da UFSC e com foco principal na popularização da ciência.

Como objetivos específicos o projeto procurou:

- a) Fomentar o interesse da comunidade escolar e local pela Astronomia e ciências afins, na sua relação com o cotidiano e com a História da Ciência;
- b) Aumentar a abrangência da Universidade Federal de Santa Catarina na popularização e difusão da Astronomia e de ciências afins com atividades em escolas e nas comunidades da Grande Florianópolis;
- c) Contribuir na melhoria da formação de professores de Ciências do Ensino Fundamental e de professores da EJA (Educação de Jovens e Adultos) da região;
- d) Promover a articulação de instituições de ensino, pesquisa, extensão e grupos amadores de Astronomia no processo de popularização e ensino da Astronomia, das Geociências e da Física para o público infanto-juvenil e adulto no âmbito regional, nacional e internacional;
- e) Favorecer a sustentabilidade do projeto Astronomia e Física vão à escola e à comunidade com o reaproveitamento dos materiais edu-comunicativos elaborados até o momento: exposição interativa científica, kits didáticos de astronomia e física, caderno didático e site interativo.

Metodologia

Na elaboração do projeto destacam-se alguns elementos metodológicos que refletem uma concepção de popularização da ciência baseada na participação e no engajamento da rede de atores que se apoia em alguns alicerces:

1. Extensão universitária como comunicação

Partimos de uma concepção da extensão universitária como ato comunicativo (FREIRE, 2010), ou seja, como uma via de mão dupla que proporciona diálogos universidade-sociedade e a interação entre conhecimentos científicos e conhecimentos populares.

Nessa perspectiva foram constituídas ações de popularização da ciência, levando a exposição itinerante com o intuito de estabelecer diálogos com as realidades e conhecimentos locais e com os conteúdos universais da história da ciência. Da mesma maneira, a exposição também acontece em espaços comunitários, como feiras de rua, nas quais o acervo traz a possibilidade de ocupar o espaço público e ressignificar as exposições científicas na comunidade.

2. Articulação institucional: instituições de ensino e associações

O projeto tem constituído alianças institucionais entre diversas instituições que potencializam diferentes atores e criam ligações. O trabalho colaborativo entre instituições de ensino superior e técnico da região esta gerando condições favoráveis para inovações além de criar bases para a sustentabilidade do projeto.

3. Formação inicial e permanente de professores

Os encontros de formação de mediadores buscam orientar a interação do público com os instrumentos astronômicos e físicos e criar situações de ensino-aprendizagem a partir de perguntas, desafios e explicações em contextos de Educação não formal.

Já no programa de formação permanente trabalhamos com a perspectiva de fortalecer a autonomia do professor. O trabalho com os professores serve para apoiar e facilitar o ensino de conteúdos curriculares já trabalhados com os alunos, bem como conteúdos deixados de lado, como conceitos astronômicos, físicos, geocientíficos e da história da Ciência.

4. História da ciência e etnociências

A reconstrução de experimentos históricos vem sendo foco de atenção por parte de professores e pesquisadores na procura de um ensino mais

contextualizado, interdisciplinar e que gere motivação nos estudantes. Segundo PETER HEERING (2000), experimentos históricos esquecidos podem ser de grande valor educacional. Ao dar sugestões históricas e epistemológicas sobre um experimento, o estudante consegue uma boa apropriação dos conceitos e pode vivenciar o nascimento deles.

Na Astronomia é possível se reproduzir um experimento feito no passado, pois o “laboratório” é o mesmo céu. Assim, pode-se realizar observações de outras efemérides anuais ou mensais (nascer e pôr do sol, nascer e pôr da lua cheia, por exemplo), tal como feito no passado por comunidades antigas. Nesse sentido, os instrumentos astronômicos desenvolvidos no projeto facilitam três aspectos: Medição do tempo e ângulos e predição de fenômenos astronômicos.

Os instrumentos físicos que compõem a exposição focam no estudo da dinâmica e cinemática, alguns deles, com alta carga histórica como é o caso dos pêndulos de Galileu ou a balança de Arquimedes. Outros, são jogos de fácil manipulação. O objetivo com esses instrumentos é gerar perguntas que nos levem a pensar como funciona a natureza física que nos envolve. Os sentidos comuns podem nos enganar quando observamos os fenômenos simples da vida.

Os observatórios astronômicos antigos são outros espaços onde aproveitamos para pensar no movimento relativo, na queda dos corpos, na horizontalidade, no movimento cíclico entre outros.

Resultados

Foram realizados em parceria com a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) 4 (quatro) cursos em Mediação Científica, na UFSC, UDESC e IFSC, dos quais participaram mais de 40 jovens. Em parceria com a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF), IFSC e UDESC, foram realizadas 3 (três) formações de professores, destinadas aos professores de geografia, professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e professores de ciências. Totaliza-se assim mais de 55 (cinquenta e cinco) professores.

Com relação a exposição itinerante foram criados e produzidos 20 instrumentos astronômicos e físicos em parceria com a empresa Oficina do Aprendiz (especializada na pesquisa e promoção de instrumentos e jogos educativos e interativos). Nove escolas da ilha de Florianópolis receberam

a exposição, que teve permanência de aproximadamente uma semana em cada local. A exposição foi levada às chamadas Feira de Cacreco da Armação e Cacarecos no Morro das Pedras, com um total de 4 (quatro) intervenções, bem como em espaço da UFSC na ocasião da Semana da Ciência e da Tecnologia e na Semana de Pesquisa e Extensão (SEPEX). A exposição nas escolas recebeu mais de 4 mil visitantes.

Foi constituída parceria com as principais instituições públicas de ensino e extensão de Florianópolis (UDESC, IFSC), com a Secretaria de Educação do município e grupos amadores de observação astronômica (NEOA-JBS, GEA). Os três grupos realizaram juntos algumas viagens em 2014: para apresentação de trabalhos no *Simpósio Catarinense de Astronomia (30 de julho a 1 de agosto)*, para visita ao *Museu de Ciências e Tecnologia da PUC de Porto Alegre* e ao *Planetário de Porto Alegre* nos dias 14 e 15 de agosto em 2014.

Entre outras atividades, como a publicação de artigos escritos por mediadores no Boletim “Observe”, de tiragem mensal do NEOA-JBS, podemos citar a realização de uma exposição de Arqueoastronomia no Instituto Federal de Santa Catarina, articulada pelos mesmos grupos, em junho de 2014. As possibilidades didáticas dos instrumentos são exploradas e sistematizadas na atual fase do projeto. Por meio de oficinas de escrita com um grupo de professores das escolas atendidas, elabora-se conteúdos textuais e imagéticos para o 1º caderno didático do projeto com o apoio da Secretaria de Educação e o IFSC. No mesmo processo, há uma preparação interinstitucional para participação na Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA).

Foram construídos 5 (cinco) observatórios astronômicos em escolas e na UFSC. Em parceria com a Biblioteca comunitária Cuca de Ideias foram realizadas duas oficinas de sensibilização à Astronomia para a educação primária.

Em termos de impacto da divulgação científica, articulação com parceiros e atividades com a comunidade em geral, vários resultados indiretos poderiam ainda ser analisados. Nesta perspectiva, estão registrados e digitalizados produções audiovisuais e autoavaliações de mediadores e professores, materiais paradidáticos, bem como sistematização de textos, poesias, filmes e outros relacionados aos temas.

Considerações finais

Com o desenvolvimento do projeto pôde-se perceber que os instrumentos astronômicos históricos produzidos e implantados em escolas possibi-

litam uma compressão, por parte dos alunos, de sua orientação no espaço geográfico. Além disso, os instrumentos físicos abrem um leque de perguntas relacionadas ao mundo que nos rodeia.

A atenção voltada a alunos do ensino fundamental despertou especial interesse de várias instituições, o que possibilitou a realização de articulações institucionais que viabilizaram a implementação do projeto, e vem despertando interesses em atores que se propõem a avançar nos desdobramentos do projeto, que possibilitam a inserção de pesquisas em diferentes níveis: monografia, dissertação e tese.

A articulação com o ensino do projeto tem impacto no ensino superior, técnico, fundamental, infantil, na EJA e na formação continuada de professores. Cabe destacar que a formação de Mediadores Científicos tem atingido estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), estudantes de licenciaturas recém-formados e jovens da comunidade que vêm recebendo uma capacitação e vivenciando uma experiência profissional numa área que está em expansão e que não possui formação específica regradada.

Espera-se que este primeiro passo sensibilize os tomadores de decisão a investirem na formação de professores e na ampliação do ensino de astronomia para alunos da educação fundamental. O aprendizado em astronomia, a nosso juízo, permitirá uma melhor compreensão do mundo em que vivemos e a compreensão das conexões que se estabelecem entre as diferentes áreas do conhecimento.

Bibliografia

- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 42 edição. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 2005.
- Extensão ou comunicação? Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 2010.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em astronomia: representando a formação de professores. São Paulo: escrituras, 2012. (Educação para a ciência).
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educacao formal, informal, não formal e divulgacao científica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 4, 4402-2.2009.
- LEWENSTEIN, B.V. Modelos de comprensión pública: la política de la participación pública. ArtefaCToS. Vol. 3, n. 1, p. 13-29. 2010.
- ORTEGA, O. Educação para a participação em questões ambientais, em

ciência e tecnologia com foco nas geociências: Caminhos em direção a uma educação CTS crítica com base no lugar. Tese [Doutorado em Ciências] IG- UNICAMP. 2015.

- HEERING, P.. Getting Shocks: Teaching Secondary School Physics Trough History. *Science & Education*, 2000, p. 363-373.
- MARQUES, L.; SOUSA, S.. Formas de apropriação de instrumentos para o ensino de astronomia na formação continuada de professores. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, 2012, p. 41-59.

TÍTULO

PON-P-RM22 BANCA DA CIÊNCIA: AS INTERFACES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ITINERANTE NOS ESPAÇOS ESCOLARES

AUTORES

Rui Manoel Vieira ; Emerson Izidoro dos Santos;
Luis Paulo Piassi

Palavras-chave: Centros de Ciências; Itinerância; Lúdico; Arte e Ciência; Experimentos de baixo custo.

Resumo

Apresentamos nossa proposta de constituir a comunicação científica na modalidade centro de ciências por meio de centrais itinerantes compostas por estruturas móveis fisicamente similares a bancas de jornal que podem ser levadas a escolas, locais públicos e eventos. O projeto conta também com mini-bancas que podem ser transportadas em veículos de passeio. A estratégia é ressignificar espaços diversos, convertendo-os em espaços não-formais de interações sobre ciências naturais, humanidades e artes, por meio de exposições, apresentações e outras modalidades de ação. As exposições empregam artefatos culturais simples e de baixo custo, incluindo montagens, maquetes, experimentos, brinquedos, jogos, livros infantis, entre outros.

Introdução

Diversas são as iniciativas de levar a experiência de museus e centros de ciências a um público mais amplo do que aquele que visita instalações centralizadas (FERREIRA et al, 2007). A característica que une essas iniciativas é o de promover em espaços não específicos de exposição aspectos da experiência vivida por visitantes de museus e centros de ciências. No mesmo sentido, nossa proposta, denominada “Banca da Ciência” visa constituir a divulgação científica por meio de Centrais Itinerantes de Recreação e Aprendizagem, constituídas fisicamente por estruturas similares a bancas de jornal, adaptadas para itinerância, prevendo fácil transporte por meio de guinchos

veiculares convencionais e resistência a intempéries. Tais estruturas são projetadas para abrigarem minicentros de ciências em locais públicos tais como praças, parques, escolas, centros culturais, entre outros. Também contamos com minibancas que podem ser transportadas em veículos de passeio convencionais. A Figura 1 mostra uma banca adaptada para itinerância e uma minibanca. Atualmente participam da iniciativa duas universidades (USP e UNIFESP) por meio de suas unidades recentemente criadas na região leste de capital paulista e nos municípios metropolitanos de Guarulhos e Diadema, contando com o apoio do Instituto Educare¹, que fornece sem custo as bancas para o desenvolvimento do projeto.

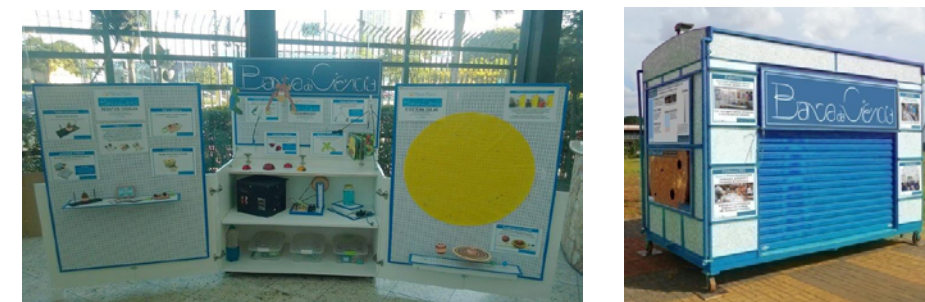


Figura 1 – Banca para itinerância (acima) e minibanca para transporte em veículos de passeio (abaixo).

Objetivo geral e objetivo específico

O objetivo geral no presente trabalho é apresentar o projeto Banca da Ciência e algumas ações desenvolvidas com alunos e professores da educação básica.

O projeto Banca da Ciência tem se proposto, como objetivo específico, trazer a experiência dos centros de ciência tradicionais a espaços descentralizados nos quais esses centros normalmente não atuam, como escolas, locais públicos e eventos. Nossas ações são dirigidas principalmente a estudantes e professores da educação básica e procuramos adotar e desenvolver artefatos culturais simples e de baixo custo, incluindo montagens, maquetes, experimentos, brinquedos, jogos, livros infantis, entre outros. Nossa intenção é proporcionar uma sensação de proximidade e familiaridade na

¹

<http://portalecoteca.blogspot.com.br/>

própria concepção dos artefatos produzidos, adaptados e ressignificados a partir de materiais simples e bem conhecidos do público. Nesse sentido, a mobilidade é um dos parâmetros mais importantes.

Metodologia

O modelo de ação proposto envolve a participação direta de Prefeituras Municipais em convênio com Instituições de Ensino Superior (IES) locais, com experiência e reconhecimento na formação de professores para o ensino básico e com equipe de pesquisadores qualificados para viabilizar as atividades de uma Central Itinerante. Na figura 2 apresentamos um esquema que resume as ações e como as diversas estruturas estão articuladas para viabilizar nossa proposta. A primeira consiste em um Laboratório de Desenvolvimento de Recursos Didáticos que tem como suporte os resultados de pesquisas com educação e divulgação científica do grupo de pesquisa Interfaces (Núcleo Temático de Estudos e Recursos da Fantasia nas Artes, Ciências, Educação e Sociedade) da EACH-USP / UNIFESP. Tais pesquisas, por sua vez, dão suporte a ações das bancas (Centrais Itinerantes), dirigidas ao público geral em espaços públicos, com permanência da ordem de semanas ou meses, mas também à minibanca, que consiste em uma estrutura menor cuja função é ressignificar, por períodos curtos de tempo (de horas a dias), espaços educativos formais, convertendo-os em espaços não-formais de interações sobre ciências, humanidades e artes, por meio de exposições, apresentações, espetáculos, atividades recreativas, oficinas e outras modalidades de ação dirigidas a estudantes, professores, famílias e comunidade escolar, bem como a professores em formação e ao público de eventos compatíveis com a proposta (feiras de ciências, encontros de pesquisa em comunicação científica ou educação, etc). O Laboratório também viabiliza a Experimentoteca-Ludoteca, ou seja, um acervo de kits acondicionado em malas para transporte, com a finalidade de empréstimo para professores e instituições educacionais para uso em situações de educação formal ou não-formal.

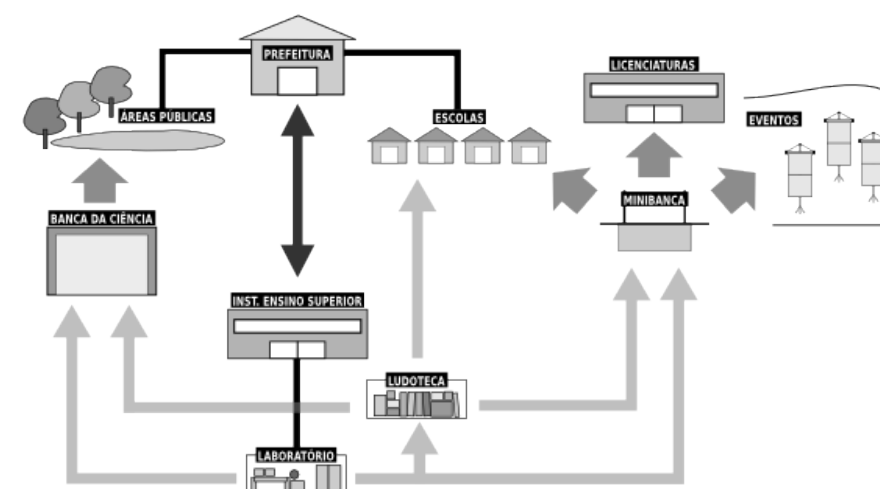


Figura 2 – Esquema geral da proposta envolvendo a Central Itinerante e os Núcleos Descentralizados

Para constituir o acervo temos privilegiado a produção de materiais e atividades considerando cinco diretrizes pedagógicas fundamentais. Interdisciplinaridade, que não se constitui em uma justaposição de conteúdos, mas resulta de uma análise profunda dos materiais e atividades, apresentando as ciências naturais em um contexto sociocultural amplo, articulado com as humanidades e as artes. Reprodutibilidade, com materiais de baixo custo e fácil obtenção e montagens e técnicas de produção claras e didáticas. Ludicidade, enfatizando a dimensão do prazer, do entretenimento, da curiosidade e da experiência estética. Simplicidade, de modo a se apresentarem ao público como algo familiar e apreensível. Dialogicidade, induzindo de imediato o desafio, o questionamento, a interação social e a investigação. A metodologia de intervenção, pautada na teoria sócio-histórica (VIGOTSKI, 2001), é caracterizada como proposta de educação científica baseada em investigação, entendida aqui como aquela que parte de situações-problema e interação social entre os participantes, com uso de materiais experimentais, textos e outros recursos para a resolução e posterior sistematização de conteúdos.

Resultados

A exposição na figura 3, por exemplo, realizada em 2013, foi montada em um estande em um evento dirigido a professores e alunos da rede pública de municípios do Paraná - Brasil. Nela empregamos dispositivos de exposição confeccionados em placas de aglomerado perfurada e folhas impressas e

plastificadas, produzindo pôsteres-exposições dobráveis, que foram acondicionados em pastas e despachados como bagagem comum por via aérea.



Figura 3 – Exposição no III SERPROF em Cascavel/PR - Brasil (2013) para professoras e crianças.

O mesmo sistema e materiais são usados e adaptados em exposições na estrutura física da Banca. Na Figura 4, temos uma apresentação montada com mais disponibilidade de espaço e com apoio de bolsistas PIBID¹. Esse evento foi dirigido a professoras de educação infantil e ensino fundamental, em 2014, no campus da Unifesp Guarulhos-Brasil.



Figura 4 – Parada Pedagógica em Guarulhos/SP – Brasil (2014) para professoras de Ensino Fundamental I.

¹ O PIBID/CAPES é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica. O programa concede bolsas a alunos de licenciatura participantes de projetos de iniciação à docência desenvolvidos por Instituições de Educação Superior (IES) em parceria com escolas de educação básica da rede pública de ensino.

A concepção dos artefatos – produzidos ou adaptados – obedece diretrizes de simplicidade e ludicidade. Na Figura 5, temos três categorias e temas distintos. Na Astronomia, prevalecem maquetes e montagens com materiais de baixo custo, reproduzindo sistemas astronômicos. Na área de equilíbrio, procuramos articular as atividades a brinquedos representando animais que podem ser reproduzidos pelos participantes, inclusive crianças. Já na área de desafios lógicos, empregamos brinquedos comercializados em feiras de artesanato, ressignificando-os em um outro espaço, sem a perda do aspecto lúdico.



Figura 5 – Exemplos de artefatos produzidos ou adaptados para a Banca da Ciência

Para viabilizar o desenvolvimento do projeto, contamos com diversas fontes de financiamento² em projetos de pesquisa e extensão articulados, além de contarmos com alunos de pós-graduação em educação e estudos culturais com seus projetos individuais de pesquisa vinculado a atividades da Banca da Ciência.

Conclusões

O projeto Banca da Ciência vem consolidando um formato de DC que apresenta-se como uma alternativa aos tradicionais centros e museus de ciência. Esses, de forma geral, estão localizados em regiões centrais, o que dificulta o acesso de estudantes, sobretudo os de regiões afastadas dos grandes centros como as periferias das grandes cidades e de municípios

²

menores. Além de contribuir para o acesso, o modelo da Banca da Ciência estimula a apropriação e disseminação de uma estrutura mais simples de divulgação científica que não requer um grande espaço físico ou equipamentos altamente especializados. Além do custo, a utilização de materiais mais simples contribui para uma aproximação do espectador com a elaboração das exposições.

Bibliografía

- FERREIRA, J. R. et al. Ciência Móvel: Um Museu de Ciências Itinerante. In: X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”. Costa Rica, 2007.
- VIGOTSKI, L. S. A Construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo. Editora Martins Fontes, 2001.

Título:

PON-P-RM28 OFICINA LÚDICA E INTERATIVA: HÁ VIDA NA GOTA D'ÁGUA?

AUTORES

AGUIAR, Suzi Santos de; CARDOSO, Francisco; SALES, Luciana; SAIDE, Ana Paula; COSTA, Fernanda; AMPARO, Diego.
Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

Palavras Chave: Saúde, Biodiversidade, Ciência

Resumo:

A oficina lúdica e interativa “Há vida na gota d’água?”, integra um grupo de atividades, desenvolvida no Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz que tem como proposta o debate sobre ciência e os processos científicos. Atuando principalmente na divulgação científica.

Realizada pelos mediadores, a oficina se propõe a discutir e refletir sobre a biodiversidade existente na água não tratada, bem como algumas doenças veiculadas por esta água; enfocando assim a saúde pública. A oficina foi realizada com grupos escolares da rede pública e privada, do Ensino Fundamental e Ensino Médio e apresentou como resultados a partir da experimentação e de debates um maior esclarecimento sobre a poluição da água, sobre os microrganismos, método científico e a nossa saúde.

Introdução

Todos nós sabemos que a água é fundamental em nossa vida, sem ela morremos e que nossa água deve ser potável. A água que devemos consumir deve ser inodora, límpida e insípida, deve ser tratada para que não apresente nenhum risco a nossa saúde. Assim, a água própria para o nosso consumo deve ser isenta de microrganismos patogênicos, ou seja, não conter nenhum microrganismo que possa provocar algum tipo de doença.

Entende-se por microrganismos seres vivos que só podem ser vistos por microscópios, um recurso pedagógico muito importante na oficina; ao qual acredita-se que tenha sido inventado no ano de 1590.

A partir da utilização dos microscópios pelos cientistas, o holandês Antonie Van Leeuwenhoek foi o primeiro a observar e descrever fibras muscula-

res, bactérias, protozoários e o fluxo de sangue nos capilares sanguíneos de peixes. A ele é atribuído a descoberta dos microrganismos.

A água quando não tratada oferece sérios riscos a saúde da população, podendo provocar várias doenças, tais como: ascaridíase, diarreia infecciosa, giardíase, vírus hepatite A e leptospirose.

Temos várias formas de contaminação da água entre elas, o lançamento de esgotos que não são tratados previamente e quando de chuvas fortes com enchentes que provocam o arraste de coliformes fecais humanos e de animais, tudo isto chegam aos rios e aos lagos. (GONZÁLES;TAYLOR;ALFARO,1982). Assim, as doenças infecciosas, mais comuns, com risco para a saúde, relacionadas com a água potável são causadas por bactérias patogênicas, vírus e protozoários ou parasitas. (ZULPO, 2006).

Na oficina também apresentamos os microrganismos que fazem bem a nossa saúde e que estão presentes nos alimentos, como exemplo os lactobacilos que são importantes para o nosso sistema digestivo e imunológico. Os lactobacilos existentes no iogurte, nos leites fermentados, sobremesas lácteas, sorvetes e diversos tipos de queijos; esses microrganismos utilizam o açúcar do leite para produzir energia e se proliferar e eliminam ácido láctico, substância que aumenta a acidez da flora intestinal e inibe a proliferação das bactérias nocivas. Um outro exemplo benéfico são as leveduras que nos permite fazer o pão (o fermento biológico que são leveduras, ou fungos) ou que permite fazer o vinho, por processo de fermentação.

Desta forma, os grupos escolares, que participaram da oficina puderam realizar diferentes experimentos para melhor compreender o que são microrganismos, quais os microrganismos encontrados na água não tratada ou poluída e quais microrganismos existentes nos alimentos que fazem bem a nossa saúde.

Objetivo Geral

Possibilitar ao público visitante elementos que subsidiem uma compreensão mais crítica sobre a biodiversidade existentes em uma água não tratada.

Objetivos específicos:

Apresentar e identificar diferentes formas de vida existentes em uma água não tratada; Promover um debate sobre algumas doenças veiculadas

pela água; Divulgar conceitos e processos científicos importantes referente aos seres vivos apresentados na atividade.

Metodologia

Adotamos como metodologia as orientações construtivistas baseada na Proposta Pedagógica do Museu da Vida em que a construção do conhecimento em ambientes não formais de educação devem acontecer de forma lúdica, interativa e criativa, priorizando a interdisciplinaridade.

A Proposta Pedagógica tem a função de fundamentar teoricamente, de ajudar a planejar e operacionalizar as atividades desenvolvidas no Museu. A mesma propõe que os temas científicos tratados assumam: o enfoque histórico como processo e tenham interatividade como metodologia. Propõe, ainda, que o sujeito, em suas dimensões sociais, culturais, epistemológicas e históricas e o contexto da visita sejam o centro do evento de visita, para o qual estão voltados todos os objetivos, conteúdos e atividades. (SEIBEL, Iloni; 1999).

Para o desenvolvimento da oficina foram utilizados como recursos microscópios óticos, televisor, outros materiais de laboratório, experimentos, um banner ilustrativo e informativo e um caderno auxiliar da atividade. Vale destacar que a interação do que foi observado no microscópio ótico e no pôster contou com ajuda do mediador bem como os experimentos realizados.

Para avaliação foi utilizado duas fichas de observação. Uma para os mediadores (profissionais e estagiários), e a outra que foi aplicada junto ao público visitante; neste caso grupos escolares.

Esta atividade compreende duas etapas seguidas de seus respectivos momentos descritos a seguir. Na Primeira Etapa: Investigamos sobre os microrganismos na gota d'água. Estimulamos o grupo fazendo perguntas sobre o tema da oficina, ficando atento as informações que surgiram. Perguntamos: se "Há vida na gota d'água?".

A partir das respostas do público explicamos sobre a água tratada e não tratada/ água poluída. Buscamos ressaltar que só devemos beber água que for tratada. Perguntamos se eles sabiam o que é água tratada, depois convidamos os participantes a montarem suas lâminas com água não tratada (coletada de lagos e bromélias do Campus de Manguinhos); os mediadores perguntam "o que vocês estão vendo no microscópio?" e a partir das respostas esclarecem sobre os diferentes microrganismos observados tais como: rotífero, oligoqueta, planária, entre outros e os vermes (que não são microrganismos).

Os mediadores seguem perguntando se todos sabem o que são microrganismos e se já ouviram e/ou estudaram sobre. Para melhor reconhecer o que está sendo observado ao microscópio perguntamos se alguém está vendo algum organismo parecido com o que está na parte superior do banner. Seguimos com a mediação perguntando se alguém sabe a importância dos microrganismos e a partir das respostas vamos esclarecendo que alguns causam doenças e outros não e que alguns até ajudam na saúde do homem.

Na Segunda etapa: investigamos sobre os microrganismos em outros experimentos. Primeiro momento: observamos os *Lactobacillus* (microrganismo) vivos e/ou levedura. O mediador escolhe entre observação de *Lactobacillus* vivos ou leveduras e explica o processo. Chamamos o público para um bate papo com perguntas: “onde vivem os microrganismos?”; mostramos placas de Petri colonizadas e os controles e discutimos o procedimento deste experimento que prova existir microrganismos no ar; a partir daí perguntamos “como apareceram os fungos e as bactérias na placa de Petri?”; a partir das respostas esclarecemos que é através do ar e mostramos que há diferenças entre as placas colonizadas e as que não são.

Segundo momento: Refletimos sobre microrganismo na água, na levedura e nos *Lactobacillus* vivos. Importante explicar que os microrganismos patogênicos quando presentes na água fazem mal a saúde, e que os *Lactobacillus* vivos fazem bem a saúde e a levedura são fungos e servem por exemplo para a fabricação do pão; portanto fazem bem a saúde, mas temos fungos que são prejudiciais. Mostramos dois frascos, sendo um frasco com água contendo sujidades e outro com água “limpa”; perguntamos aos participantes “qual água escolheriam para beber?”; com as respostas discutimos a diferença entre água contaminada/ poluída e água potável (para ser consumida/beber).

Ao final da oficina faz-se um debate sobre os microrganismos e sua importância na saúde, esclarecendo quais são os microrganismos que fazem bem a saúde e quais causam doenças.

Recursos Pedagógicos:

Utilizamos como recursos um banner com imagens e descrição de vários microrganismos. Microscópios óticos, Câmera para microscópio ótico e televisor. Lâminas e lamínulas, pipetas, becker de plástico contendo água não tratada; álcool a 70%, pinças, placas de petri com e sem colônias de microrganismos, duas garrafas (uma água limpa e outra água com sujidades); pote

com coalhada, frascos com lactobacillus, suporte para tubos de ensaio, tubos de ensaio médios (capacidade para 10ml), provetas graduadas com capacidade para 100ml, becker pequeno com água sem cloro, fermento biológico (dentro da validade), pote tampado com açúcar, placas de Petri médias e grandes, lenço de papel kleenex (sem perfume).

Resultados

Para avaliação foram elaboradas duas fichas de observação. A primeira ficha utilizada pelos mediadores tem como objetivo verificar a compreensão de todos sobre a oficina, o entendimento dos conceitos trabalhados, a linguagem abordada e sua adequação aos diferentes públicos, bem como a adequação do roteiro da oficina.

A ficha de observação do público teve como objetivo identificar as questões mais relevantes debatidas durante a oficina. A oficina foi realizada com alunos de escolas públicas e privadas da Cidade do Rio de Janeiro, do Ensino Fundamental e Médio.

Tivemos como grupos escolares do Ensino Fundamental que realizaram a oficina e responderam a ficha de observação, alunos de três escolas da rede pública municipal, do 7º ao 9º ano num total de 48 alunos e quatro escolas privadas com alunos também do 7º ao 9º ano num total de 67 alunos. Total geral de 115 alunos.

Quando perguntamos se “Há vida na gota d’água?”, identificamos nas respostas que tanto os alunos das escolas públicas quanto das escolas privadas afirmaram que existe vida em uma gota de água, porém não sabiam dizer exatamente que vida. Quando indagados sobre o que é uma água tratada e não tratada, todos souberam responder afirmando que a água tratada é filtrada e é fervida, para matar os micróbios e que a não tratada faz mal à saúde; sendo esta água identificada por eles como a que está suja; relacionando esta sujeira com o fato da água está poluída com lixo.

Quando perguntados sobre o que sabiam sobre microrganismos 102 alunos responderam que sabiam que tinham as bactérias e os vírus; 13 alunos não sabiam exatamente o que eram. Que microrganismos são bem pequenos e não conseguimos ver a olho nú. Três alunos disseram que microrganismos eram seres pequenos e que só eram visíveis com auxílio de um microscópio. Outra pergunta foi: “diga como os microrganismos estão presentes no seu dia a dia?” Todos responderam que estão presentes em todo

lugar, nos alimentos, no ar, na água, no chão, nos móveis, entre outros. Depois foi perguntado como você relaciona os microrganismos com a saúde? Tivemos 97 alunos que responderam que os microrganismos estão em todo lugar e que uns fazem bem a nossa saúde e que outros fazem mal a saúde; 18 disseram que podem causar doenças, inclusive diarreia.

Indagamos ainda sobre qual a relação dos microrganismos e a água não tratada/poluída; todos alunos disseram que as doenças são porque bebemos água suja/poluída/ e que os microrganismos causadores de doenças são porque sujamos a água.

Perguntamos o que mais gostou e o que não gostou na oficina; 83 alunos responderam que gostaram de ver a gota d'água no microscópio; 23 alunos de fazerem suas lâminas e ver no microscópio e 09 alunos disseram que gostaram de tudo.

No decorrer da oficina os mediadores foram respondendo as seguintes perguntas dos alunos e a partir das respostas promovendo debate: “só podemos ver o que existe na água pelo microscópio?”; “a água da bica é pura?” (Entendemos como limpa); “podemos beber água da bica?” “verme também é microrganismo?”; “protozoário é microrganismo?”; “de onde veio a água que olhamos no microscópio?”; “o leite em pó tem microrganismos?”; “meu iogurte tem microrganismos?”

Quanto ao Ensino Médio, a ficha de observação foi passada para duas escolas da rede pública; com alunos do 2º e 3º anos, num total de 38 alunos e três escolas privadas, com alunos do 1º e 2º anos, num total de 47 alunos. Total geral de 85 alunos.

Perguntamos se “Há vida na gota d'água?”, todos os alunos responderam que existe vida em uma gota d'água, alguns disseram que existe bactérias na água.

Quando indagados sobre o que é uma água tratada e o que é água não tratada; todos afirmaram que para termos água tratada é preciso passar em tanques com vários produtos químicos (exemplo cloro); filtrar e ferver para poder beber. Os alunos afirmaram que os microrganismos só podem serem vistos com o auxílio do microscópio. Classificaram a água não tratada/poluída como aquela que está suja por causa do lixo, das chuvas, contaminada com produtos químicos (exemplo indústria de tinta).

Quando perguntado se sabiam o que era microrganismos; 73 alunos disseram que sim (colocando que são vírus e bactérias), e 12 não se lembravam. Quando perguntados sobre como os microrganismos estão presentes no coti-

diano? Todos os alunos responderam que os microrganismos são encontrados em todos os lugares; na água, no chão, nos alimentos, nas roupas, em tudo.

Depois foi perguntado: como você relaciona os microrganismos com a saúde?; 83 alunos disseram que os microrganismos podiam fazer mal a saúde, relacionando-o a algumas doenças; 17 alunos disseram que podem até matar;

Indagamos ainda sobre qual a relação dos microrganismos e a água não tratada/poluída; todos alunos disseram que as doenças relacionadas a água são porque bebemos água suja/poluída/ e que os microrganismos causadores de doenças são porque sujamos a água.

Quando indagados sobre os microrganismos e a saúde todos disseram que existe os que trazem benefícios a saúde e os que fazem mal a saúde. Quando perguntados o que mais gostaram e o que não gostaram na oficina, 72 alunos disseram que gostaram de tudo e 13 alunos disseram que gostaram de ver no microscópio. Todos os alunos disseram que a oficina esclareceu mais sobre os microrganismos, principalmente no experimento do leite.

Durante a oficina podemos destacar algumas falas dos alunos, tais como: “quais os microrganismos que mais existem na água?”, “quando a água está muito poluída e limpamos matamos todos os microrganismos, até mesmo os bons?”, “o mofo do pão é causado por bactérias?”, “o iogurte e o leite depois de fervido continua com microrganismo?”, Os mediadores foram dialogando com os alunos e formulando as respostas.

Conclusão

Ao analisarmos as fichas dos alunos podemos perceber que a oficina possibilitou uma melhor compreensão sobre a poluição da água, sobre microrganismos e como cuidar melhor de nossa saúde. No decorrer da mesma, a realização dos experimentos, as diversas perguntas feitas pelos alunos, o bate papo com os mediadores foi importante para que os alunos compreendessem melhor o que são microrganismos, que alguns tipos de microrganismos que estão em água suja fazem mal a nossa saúde nos causando doenças graves. Perceberam como poluímos a água, e de que forma a água deve ser tratada para chegar em nossa residência e que mesmo com todo tratamento realizado na empresa fornecedora devemos filtrar e/ou ferver para consumo direto. Os alunos compreenderam que algumas doenças são transmitidas pela água poluída, que devemos cuidar melhor dos rios, dos mananciais, combater a poluição da água pelas indústrias que jogam resí-

duos químicos nas águas, que não devemos acumular lixo nas ruas, perto dos rios nas cidades. Os alunos entenderam que existem microrganismos que fazem bem a saúde e que outros nos deixam doentes e classificaram os microrganismos existentes em nosso cotidiano como bons ou ruins para nossa saúde.

- a bactéria do Yakult (*Lactobacillus*) é boa.
- a que existe no remédio também faz bem a nossa saúde.
- o fungo em um pão apodrecido faz mal.
- há fungos nos queijos que fazem bem e outros que fazem mal.
- os microrganismos que ficam no chão, em mesas, nos banheiros,

fazem mal.

Os alunos compreenderam que os microrganismos fazem parte do nosso ecossistema e que são necessários para a saúde.

A oficina possibilitou ainda aos alunos trabalharem em grupo e perceberem nas diferentes etapas o desenvolvimento de uma pesquisa e/ou do trabalho científico, sendo explorado pelos mediadores o método científico para um trabalho.

Referência Bibliográfica:

- GENTILI, P. Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório. Acesso em 02 mai. 2011. Disponível em < <http://revistaescola.abril.com.br> > acesso em 03 maio de 2011.
- GONZÁLES, R.G.; TAYLOR, M.L.; ALFARO, G. Estudio bacteriano del agua de consumo en una comunidad Mexicana. Bol Oficina Sanit Panam, v. 93, p.127-40, 1982.
- NICOLI, J. R. Entenda a importância dos micróbios. Disponível em <http://chc.cienciahoje.uol.com.br/> > Acesso: 03 maio de 2011.
- RODRIGUES, Marcelo Lara. Biologia Celular: aula prática de observação de células do fermento. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABJOoAB/biologia-celular>. Acesso em: 19/11/2013.
- SEIBEL, M. I.; BAETA, A. M. A pedagogia do Museu da Vida. Relatório FINEP; 1999.
- SEIBEL, M. I. Educação Não Formal: algumas reflexões. Relatório FINEP; 1999.

PONÊNCIAS

_Experiencias con TIC

- 1520.....PON-E-ET04 Del desarrollo de las tic al uso de las tic para el desarrollo social: 5 ideas para el futuro del presente
- 1528.....PON-E-ET06 Maleta didáctica en astronomía una propuesta para dinamizar el aula de clase
- 1532.....PON-E-ET08 Los investigadores en conversación con los niños y jóvenes: un análisis del discurso desde la perspectiva narrativa.
- 1541.....PON-E-ET10 La ciencia es todo un cuento la escritura creativa como herramienta en la apropiación del conocimiento
- 1547.....PON-E-ET12 La pregunta del niño y la comunicación de la ciencia: posibilidades y retos. Caso universidad de los niños EAFIT
- 1556.....PON-E-ET16 Programa televisivo de divulgación de la ciencia, tecnología y la investigación desarrollada en la universidad estatal a distancia y otras entidades afines en el país
- 1565.....PON-E-ET18 Tecnomaravillas
- 1571.....PON-E-ET22 Performance & science: el proyecto pequeños cosmonautas, un espectáculo científico para niños
- 1579.....PON-E-ET24 Comienza a volar y explorar: difundiendo el método científico mediante una obra de teatro en la comunidad escolar de la región de la Araucanía (Chile)
- 1587.....PON-E-ET26 El rol del Parque Explora en la estrategia de apropiación social de la política pública en biodiversidad para Medellín-Colombia
- 1598.....PON-E-ET28 Biotec: tecnomediación, ciencia y ecoambiente
- 1613.....PON-E-ET30 La robótica y yo: una propuesta para apoyar la educación atrayente, diversa y de calidad

1619.....	PON-E-ET32 Nuevos desafíos de la divulgación polar en Chile luego de 11 años de la feria antártica escolar	1728.....	PON-P-ET03 Profissão cientista: um olhar dos estudantes de graduação e de professores universitários sobre “ser cientista”
1626.....	PON-E-ET34 La comprensión ciudadana del conocimiento: el caso del programa ambiente. Energía y salud a través del trabajo con los rayos UV.	1736.....	PON-P-ET05 Uso de tecnologias digitais em clubes de ciências
1634.....	PON-E-ET41 Casos y cuentos de la profe Brujelia	1744.....	PON-P-ET15 Conhecendo os laboratórios e a pesquisa de campo do Instituto Butantan no âmbito da semana nacional de ciência e tecnologia
1638.....	PON-E-ET43 Análisis de caso: con la ciencia en la cabeza, el radiality	1754.....	PON-P-ET17 Divulgando a história das ciências através do espetáculo teatral “1001 invenções da civilização muçulmana”
1648.....	PON-E-ET45 Video, redes sociales y comunicación ambiental	1762.....	PON-P-ET21 As redes sociais e a ampliação da sala de aula: esboço para autoanálise de uma experiência de ensino-aprendizagem no ensino de sociologia na rede pública do Rio de Janeiro/ Brasil
1654.....	PON-E-ET47 Aula viva: una experiencia directa con la realidad investigativa. Un estudio de caso desde el programa universidad de los niños EAFIT	1771.....	PON-P-ET25 Jovens estudantes e a percepção da ciência e da tecnologia
1661.....	PON-E-ET49 Del alfabetismo científico a la apropiación social de la ciencia y la tecnología	1779.....	PON-P-ET29 Aprendiz de feiticeiro e o duplo papel do teatro em um museu de ciências: a formação de plateia infanto-juvenil com engajamento nas descobertas científicas
1669.....	PON-E-ET50 Ciencia del café: transferencia de conocimiento sobre ciencia y tecnología para el caficultor	1787.....	PON-P-ET33 Uma galeria colaborativa de fotos sobre ciência: unindo fotografia científica, ensino de ciências e popularização da ciência
1676.....	PON-E-ET51 Conocimiento y diversión ¡a escena!, Arte y ciencia en el sureste mexicano	1794.....	PON-P-ET35 A roda circulando na REDPOP
1683.....	PON-E-ET53 Comunidad virtual de aprendizaje TIC, TIC, ¿Puedo entrar?	1802.....	PON-P-ET37 A informação jornalística sobre mudanças climáticas no campo: um estudo sobre a divulgação da ciência e o produtor rural
1691.....	PON-E-ET54 Orientaciones estéticas y artísticas sobre el uso de materiales visuales de divulgación científica en páginas de Facebook		
1699.....	PON-E-ET56 Centros de creatividad, emprendedurismo e innovación como herramientas de difusión de la ciencia y estímulo a la creación de proyectos innovadores y de desarrollo social.		
1706.....	PON-E-ET57 Capacitación de profesores para aprovechar las especificidades del lenguaje del cómic cuando se le usa en el salón de clase.		
1713.....	PON-E-ET59 El fuego de prometeo, conversaciones sobre ciencia. Una serie de televisión de la Universidad Nacional Autónoma de México		
1720.....	PON-E-ET60 Las TIC en el proceso de divulgación de la ciencia: interfaces, retos y perspectivas para américa latina		

TÍTULO

PON-E-ET04 DEL DESARROLLO DE LAS TIC AL USO DE LAS TIC PARA EL DESARROLLO SOCIAL: 5 IDEAS PARA EL FUTURO DEL PRESENTE

AUTORES

Alejandro Uribe Zapata

Palabras clave: innovación, tecnologías digitales, apropiación social

Resumen del trabajo

Esta breve ponencia ilustra cómo ha crecido la perspectiva social de las TIC en la ciudad de Medellín en los últimos años y propone 5 ideas para el futuro cercano. Para ello, habrá tres momentos. Primero, un breve recorrido por algunas de las iniciativas TIC que se han llevado a cabo en la ciudad de Medellín en la última década y ver los cambios más significativos al respecto. Segundo, se presentarán tres tendencias educativas contemporáneas que se han ido posicionando gracias al auge de las TIC para ver cómo han influido en la agenda pública. Tercero, se propone una ruta de acción, compuesta de cinco puntos, que busca seguir incidiendo en las mejoras de las capacidades y los funcionamientos TIC de las personas y las instituciones educativas de la ciudad.

Introducción

En el marco de este evento, esta ponencia es atípica por dos razones. Primero, no explora de manera directa y explícita el tema del evento, a saber, la popularización de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de la relación entre el arte, la tecnología y la ciencia. Segundo, el que escribe no hace parte de manera formal de la red. Espero que este acto de sinceridad no implique el veto de lo que sigue.

Si todavía hay luz verde, o sea, si estoy parado frente a ustedes y están escuchando este breve preámbulo, permítanme explicar mejor esta ponencia y justificar su presencia en el marco de este evento. Como hace Tarantino, comenzaré por el final.

Líneas arriba decía que esta ponencia es atípica. No obstante, lo atípico no quita lo pertinente. De hecho, mi objetivo es presentarles algo pertinente en la medida que, a mi juicio, es fundamental explicitar, en nuestro contexto, el pasode un desarrollo de las TIC en un sentido estrictamente técnico a ver las tecnologías digitales como aliadas para el crecimiento social. Sin lo anterior, sin ese marco de acción cada vez más consolidado, veo inviable la popularización no sólo de la ciencia y la tecnología sino de cualquier otra actividad humana. En ese orden, si nos aferramos a descriptores cerrados, como los que usa la UNESCO, esta ponencia se inscribe primordialmente en el de Tecnología educativa. O apelando a las líneas temáticas propuestas para este evento, se adhiere al de apropiación digital. O siendo más precisos, al de apropiación social de las TIC.

Ahora explicaré la ruta temática de esta ponencia. Tal como se anticipaba en el Resumen, busca ilustrar cómo ha crecido la perspectiva social de las TIC en la ciudad de Medellín en los últimos años y propone 5 ideas para el futuro cercano. Para hacerlo, se discrimina en tres momentos. Primero, un breve recorrido por algunas de las iniciativas TIC, en términos gubernamentales, que se han llevado a cabo en la ciudad de Medellín en la última década y ver los cambios más significativos al respecto. Segundo, se presentarán tres tendencias educativas contemporáneas que se han ido posicionando gracias al auge de las TIC para ver cómo han influido en la agenda pública. Tercero, se propone una ruta de acción, compuesta de cinco puntos, que busca seguir incidiendo en las mejoras de las capacidades y los funcionamientos TIC de las personas y las instituciones educativas de la ciudad.

Una última advertencia. Todo el mundo habla desde una orilla. Mi orilla, en términos profesionales y formativos, es la educación. Así que mi tono, las referencias y la perspectiva de la ponencia serán congruentes con esa orilla.

Iniciativas tic en la ciudad de medellín durante la última década

En el 2006, con el apoyo del SENA, Universidad EAFIT, Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Tecnológico de Antioquia, Corporación *Intersoftware* y Créame Incubadora de Empresas de Base Tecnológica, se crea la *Alianza Futuro Digital Medellín* (AFDM). El objetivo era desarrollar una plataforma de conocimiento para el sector del software así como formar profesionales calificados y emprendedores para esta industria emergente. Según los avances presentados a inicios del 2014, se subraya el apoyo a la formación posgraduada de 12 maestros, la realización de capacitaciones alrededor de herramientas

digitales y el área de idiomas, y la construcción y dotación del *Vivero del Software*, un nuevo espacio físico para la ciudad que expande las actividades que se venían realizando en el Laboratorio de enseñanza de las TIC de la *Escuela del Maestro* (Alianza Futuro Digital, 2014)

En el 2007, se creó el programa de *Medellín Digital*. El objetivo era fomentar y facilitar el buen uso de las TIC en la comunidad educativa con el fin de favorecer la inclusión y la equidad frente al acceso de la información. Sus cuatro componentes eran: conectividad, apropiación, contenidos y comunicación pública. Si bien en la administración del 2008 hasta el 2011 se reforzó esta iniciativa enriqueciendo sus cinco portales en línea y estableciendo nuevos puntos de conexión inalámbrica en diversos sectores de la ciudad, desde el 2013 el programa como tal cambia ya que se transformó en *Medellín Ciudad Inteligente*. Este cambio buscaba diversificar las estrategias de conectividad y poner lo digital al servicio de la ciudadanía. Las nuevas cuatro líneas de acción son: Sostenibilidad, gobierno abierto, participación ciudadana e innovación social. Su espacio en línea, el Portal de Ciudad Inteligente¹, busca facilitarle al ciudadano el acceso a contenidos y servicios en temas de movilidad, salud, medio ambiente y emprendimiento.

La administración actual ha buscado potenciar algunos de los programas precedentes, bien sea ampliando sus alcances, como es el caso del *Vivero del Software* en el que se amplifica lo hecho en la *Escuela del Maestro*, o bien volviendo a barajar, como fue el caso de *Medellín Ciudad Inteligente*. En cualquier caso, se puede ilustrar el impacto de lo digital en las propuestas de ciudad con sólo confrontar un dato, a saber, el uso del término Tecnologías de la Información y la Comunicación, su acrónimo u otros similares, es prácticamente inexistente en el Plan de Desarrollo del 2004 al 2007 ya que sólo se podrían rescatar tres casos. Primero, en el que hablan de tecnologías educativas pero en el sentido de usar recursos educativos en línea ya disponibles y dotar las escuelas con una mayor infraestructura (Alcaldía de Medellín, 2004, pps. 48, 66, 68, 69). Segundo, un enfoque exclusivamente basado en la búsqueda de información laboral (pp., 139). Tercero, usar las TIC como una estrategia de internacionalización de la ciudad (pp. 153).

Mientras en el Plan de Desarrollo de la administración siguiente apenas se menciona una vez, cuando se enfatiza en el uso y apropiación de las TIC vía Medellín Digital (Alcaldía de Medellín, 2008, p. 33), en el presente plan

¹ Véase <http://www.mdeinteligente.co/estrategia/>

las TIC tienen una presencia mucho más explícita, que se traduce en más de una decena de referencias e incluso en un par de programas puntuales que apuntan a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos así como a ayudar a insertarlos en las dinámicas propias de una sociedad mediada por lo digital (Alcaldía de Medellín, 2012). O sea, se hace evidente la perspectiva social de las TIC en la agenda pública.

Tres tendencias educativas contemporáneas presentes en la agenda pública

La apropiación social de las TIC trata de ampliar la mirada simplista que se enfoca en ver solamente los usos digitales de antiguas prácticas análogas como apropiación antes que explorar las interacciones y las mediaciones que se generan, amplifican o cambian de sentido a través de las tecnologías digitales (Echeverría, 2008). Institucionalmente, en nuestro contexto, había inicialmente un enfoque miope e instrumentalizado al respecto. No obstante, la tendencia actual, tanto a nivel nacional² como internacional³, rescata la perspectiva social de las TIC al reconocer que el discurso frente las tecnologías digitales no se reduce a un asunto técnico o de infraestructura, sino que implica reconocer aspectos asociados a lo cultural y, valga la redundancia, lo social.

Lo anterior entra en diálogo con tres tendencias educativas contemporáneas que se han ido consolidando con el auge de las TIC y que han ido influyendo, de manera creciente e implícita, en la agenda pública de la ciudad. Las tres tendencias son i) superar el mito de la formación con un inicio y un final determinado, ii) las competencias del siglo XXI y iii) una alfabetización acorde con nuestro tiempo.

² De hecho, el Plan Vive Digital, la hoja de ruta nacional en términos tecnológicos, aspira alcanzar la prosperidad democrática gracias a la apropiación y el uso de la tecnología (MinTIC, 2008). A pesar de estas buenas intenciones, el discurso gubernamental se contradice en la práctica al seguir apostando fuertemente por la conexión y la distribución de tabletas antes que por la formación docente en términos de competencias digitales y la apropiación creativa de la infraestructura y los recursos disponibles.

³ Por ejemplo, véase el SITEAL, una plataforma, hecha en conjunto entre la OEI y la UNESCO, que ha venido realizando contribuciones mayúsculas en aras de comprender mejor el complejo mundo de la educación latinoamericana y que tiene un aparte exclusivo para el ámbito de las TIC. Acá su URL: <http://tic.siteal.org/>

La formación no se acaba al salir de la escuela (en todos sus niveles) ni se reduce a lo que allí se ofrece. Es imperativo fomentar el aprendizaje para toda la vida. Hoy en día, tanto a través de otros espacios de ciudad como los museos o las bibliotecas o según las posibilidades de acceso que ofrece internet, con unos costos cada vez más baratos, es posible acceder a miles de contenidos educativos de primer nivel en diferentes etapas de nuestra vida y según las necesidades del momento.

Estamos en un período en el que la vanguardia del cambio se ha movido de la tecnología a las habilidades y competencias que esta hace posibles (Rheingold, 2012). Así, se vuelve importante estimular las competencias asociadas a la capacidad para trabajar en equipo, colaborar y comunicarse de manera efectiva entre pares, formar lazos profesionales y académicos, modelar y transformar de manera crítica la información digital y desarrollar habilidades que ayuden a los sujetos a formarse de manera crítica según los instrumentos intelectuales propios de la actualidad.

La alfabetización hoy en día se entiende no sólo como la adquisición y el dominio de las competencias que permiten el uso de los símbolos de representación de la cultura actual en sus múltiples formas y lenguajes, sino también un aprendizaje constante que ayuda a los sujetos a emanciparse, a reconocer la realidad que les rodea al tiempo que actúan y reflexionan sobre la misma apelando a los instrumentos intelectuales propios de la actualidad (Area Moreira, Gutiérrez Martín, & Vidal Fernández, 2012).

La agenda pública, al abonar el terreno para que los colectivos y comunidades, de todas las configuraciones posibles, se apropien de las TIC en el sentido de utilizarlas de maneras competentes, creativas y críticas, no meramente funcional e instrumental, en sus actividades diarias, está creando las condiciones de posibilidad para que se institucionalice cada vez más el desarrollo social a través de las TIC.

En el campo concreto de la educación, habrá un mayor desarrollo social si desde las administraciones municipales se siguen favoreciendo las condiciones para que las tres tendencias educativas mencionadas emerjan y se consoliden en el corto y mediano plazo.

Una ruta de acción

La apropiación social de las TIC sigue siendo un ideal a perseguir antes que una realidad por celebrar. Cuando hay apropiación social, ésta ocurre por vías diversas y no es homogénea ya que depende de las singularidades

lingüísticas y culturales de cada comunidad. Sin embargo, amparado en los avances gubernamentales logrados hasta ahora y en los movimientos sociales que están emergiendo, se propone la siguiente ruta de acción.

De la dotación a la apropiación. Los gobiernos iberoamericanos no sólo han dotado las instituciones educativas con equipos, tabletas y conectividad, sino que también han aumentado las inversiones en formación docente para usar de manera pedagógica esos medios y TIC (Artopoulos & Kozak, 2012). Sin embargo, lo anterior todavía no se ha traducido en cambios sustanciales en las prácticas profesionales y pedagógicas del profesorado y poco han cambiado los dispositivos escolares tradicionales (Balanskat, Blamire, & Kefala, 2006; Barrera-Orsorio & Linden, 2009). De ahí que sea menester seguir invitando a la comunidad educativa a reflexionar sobre el cómo se aprende, se enseña, explorar los escenarios educativos que se expanden gracias a la red, las personas que nos permite conocer, las metodologías que se pueden explorar y, en suma, los insumos que se podrían considerar pertinentes según los procesos formativos que se adelanten con tecnologías digitales.

De la información a la participación. Para contribuir al desarrollo social no basta con ofrecer acceso y mayores puntos de conectividad. Entender las TIC como simples proveedoras de información o meras facilitadoras de la comunicación contemporánea, sería reducirlas al máximo. Las TIC también implican nuevas capacidades de acción ya que tienden a convertirse en el medio privilegiado de aprendizaje y participación en el contexto actual. En síntesis, se busca que las TIC se conviertan no sólo en TAP (tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento) sino también en TEP (tecnologías para la participación y el empoderamiento).

De la endogamia a la exogamia. El desarrollo social promovido por las TIC no dependerá exclusivamente de lo que haga o deje de hacer el aparato estatal. También entran en juego colectivos, comunidades y movimientos sociales que se apropian de la narrativa de la red así como de los espacios análogos y digitales que no abarca, o no desea abarcar, la administración municipal. Estos colectivos ciudadanos, hay veces sin proponérselo de manera explícita, están recreando nuevos conceptos alrededor de la ciudadanía, la economía, la cultura y la educación (Rueda Ortiz, 2005).

De la racionalidad instrumental a las capacidades TIC. Como se dijo, reducir las TIC a herramientas que solo permiten la comunicación y la información implicaría desconocer el impacto social que éstas han tenido. Por ello, el desarrollo social no debería medirse por la cantidad de tecnología digital dispo-

nible sino por el uso que las personas hacen (funcionamientos, desempeños), y están en capacidad de hacer (capacidades), de esas tecnologías (Echeverría, 2008). La apropiación social se ve en la práctica, no en el papel.

De la oferta a la formación. Todo lo anterior implica formación, particularmente de aquellos sectores de la sociedad que recién se acercan al ecosistema digital. Además, esa formación debe ser sostenida y ser cada vez menos dependientes de agentes externos. La idea es fomentar el autoaprendizaje permanente ya que de nada sirve contar con una mayor oferta sino se sabe qué hacer con ella.

Conclusión

Aunque las políticas públicas de la ciudad cada vez asumen una perspectiva social frente las TIC, con lo que se abona, desde la institucionalidad, una parte del camino para hacer realidad algunas promesas educativas contemporáneas, es claro que todavía falta camino por recorrer, que se deben formar puentes con colectivos ciudadanos emergentes y que lo que sigue no se reduce en absoluto a la tecnología sino que involucra aspectos culturales, sociales y económicos. La ruta propuesta es sólo una guía tentativa.

Referencias

- Alcaldía de Medellín. (2004). *Plan de Desarrollo de Medellín. “Medellín, compromiso de toda la ciudadanía.”* Medellín.
- Alcaldía de Medellín. (2008). *AnteProyecto Plan de Desarrollo de Medellín 2008 - 2011. “Medellín es solidaria y Competitiva.”* Medellín.
- Alcaldía de Medellín. (2012). *Proyecto de Acuerdo Plan de Desarrollo “Medellín, un hogar para la vida” 2012 - 2015.* Medellín.
- Alianza Futuro Digital. (2014). Presentación vivero 2014.
- Area Moreira, M., Gutiérrez Martín, A., & Vidal Fernández, F. (2012). *Alfabetización digital y competencias informacionales.* Barcelona: Ariel y Fundación Telefónica.
- Artopoulos, A., & Kozak, D. (2012). Topografías de la integración de TIC en Latinoamérica. Hacia la interpretación de los estilos de adopción de tecnología en educación. In D. Goldin, M. Kriscautzky, & F. Perelman (Eds.), *Las TIC en la escuela: nuevas herramientas para viejos y nuevos problemas* (pp. 393 – 449). Barcelona: Océano Travesía.

- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe.* Recuperado de http://www.aef-europe.be/documents/RAPP_doc254_en.pdf
- Barrera-Osorio, F., & Linden, L. L. (2009). *The use and misuse of computers in education: evidence from a randomized experiment in Colombia.* (pp. 1–41). Recuperado de http://econ.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64165259&theSitePK=469372&piPK=64165421&menuPK=64166093&entityID=000158349_2009021111507&cid=decresearch
- Echeverría, J. (2008). Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación. *CTS*, 4(10), 171–182.
- MinTIC. (2008). *Plan Nacional de TIC 2008-2019: Todos los colombianos conectados, todos los colombianos informados.* Bogotá.
- Rheingold, H. (2012). *Net Smart: How to Thrive Online.* Cambridge: MIT Press.
- Rueda Ortiz, R. (2005). Apropiación social de las tecnologías de la información: Ciberciudadanías emergentes. *Tecnología Y Comunicación Educativas*, 41, 19 – 33.

TÍTULO

PON-E-ET06 MALETA DIDÁCTICA EN ASTRONOMÍA UNA PROPUESTA PARA DINAMIZAR EL AULA DE CLASE

AUTORES

Alvaro Jose Cano Mejia

Resumen

Durante el año 2012 el grupo de estudio en didáctica de la astronomía, para maestros, del parque Explora, AstroMae. Recopilo un conjunto de actividades e instrumentos astronómicos, sobre los cuales ha trabajado, y que junto a diversas estrategias didácticas buscan dinamizar una clase desde la ciencia de la astronomía. Los ejercicios propuestos basados principalmente en la observación y registro de fenómenos astronómicos, desde una perspectiva topocéntrica, buscan convertirse en una herramienta más del aula de clase y acercar este conocimiento a los estudiantes.

Sus conceptos se apoyan en el conocimiento ancestral, y de la mano de algunos de sus instrumentos nos narran no solo la historia de la astronomía como tal sino del mismo conocimiento humano, desde el reconocimiento de su entorno.

Introducción

Desde hace 5 años la comunidad de maestros en estudio de la astronomía **AstroMae**, una de las comunidades para maestros dentro del Parque Explora, se ha venido reuniendo durante este tiempo todos los sábados, cada ocho días los primeros años, y ahora cada 15, durante 4 horas. Con la idea de aprender y compartir, desde diferentes puntos de vista y áreas los conocimientos astronómicos. Teniendo, a su vez, como estrategias la búsqueda de actividades y pedagogías didácticas, para llevar esta ciencia al aula de clase.

Los temas astronómicos pueden ser tratados desde muy diversos puntos de vista. Una misma cuestión puede ser enfocada de diferentes maneras por diferentes personas, según sus gustos e intereses. Ante los relojes de Sol, por

ejemplo, unos centraran su interés en las técnicas para trazar las líneas horarias, otros en la historia, en la evolución, en los diferentes tipos de relojes de Sol que se han construido, otros se sentirán más atraídos por las cuestiones artísticas y decorativas, otros por la relación entre el movimiento aparente del Sol y el real de la Tierra.

Parte de este trabajo ha quedado evidenciado en el diseño de una maleta de actividades en astronomía, donde el grupo AstroMae recopilo las actividades más significativas logradas hasta el momento. La idea era la de crear una maleta portable y replicable en su totalidad, para garantizar a si su utilidad como herramienta fácil de usar. Es así como durante el año 2012 se construye. Y desde el mismo momento de su creación se ha venido nutriendo con las nuevas experiencias desarrolladas desde ese tiempo para acá.

¿Qué es la maleta?

Es un conjunto de actividades e instrumentos, cuyo objetivo es servir al maestro o mediador como material de apoyo para dirigir diferentes actividades que buscan acercar algunos conceptos astronómicos de una manera lúdica, a través de la duda y la conversación. Sus elementos son fáciles de replicar, para garantizar así su uso por todos.

La maleta contiene:

Afiches: Su característica es que tienen pocas letras y son de carácter descriptivo. También se usan para contextualizar e introducir sobre un tema específico.

El Sol - La Luna - La Carta Celeste (Hemisferio norte-Hemisferio Sur) - El Gnomon - El Sistema Solar

Instrumentos: Serie de instrumentos de observación y medición. Basados en reproducciones de instrumentos pre-telescópicos. Su característica: son sencillos y fáciles de reproducir.

Cuadrante - Reloj de Sol - Lunario - Carta Celeste - Nocturlabio - Brújula - Cuerda de los 12 nudos - Linterna - Plomada

Cartilla de actividades: Conjunto de actividades para realizar, con énfasis en la observación y registro de datos. Experimentación y construcción. La mayoría basadas en los elementos de la maleta.

Fichas informativas (15): Set de fichas con un lado de carácter fotocopiable, donde están las plantillas para reproducir diversos instrumentos. El otro lado con datos y descripciones cortas para complementar diferentes conceptos.

Reproducciones: Modelos sencillos y reproducibles, que buscan ilustrar diversos conceptos.

Globo terráqueo – Tierra paralela - Sistema Tierra – Luna

Por su diseño la maleta permite ser complementada con otros elementos, como son: nuevos instrumentos y diversas lecturas que complementen cada una de sus actividades.

¿A quién va dirigida la maleta?

Utilizando sus actividades individualmente o por módulos, la maleta puede ser usada por cualquier persona en el rol de mediador, que motive la conversación y reflexión alrededor de la actividad.

En: Colegios (profesores y estudiantes), centros de ciencias, museos, planetarios, grupos de astrónomos aficionados, y personas en general con inquietudes astronómicas.

Objetivo general

Usar la ciencia de la astronomía como eje integrador de las diferentes áreas escolares y manifestaciones humanas, en su búsqueda por interpretar aquello que nos rodea.

Objetivos específicos

- Diseñar, planificar y construir algunos instrumentos y maquetas sencillas, que sean útiles para un tema requerido.
- Desarrollar capacidades manuales y creatividad.
- Fomentar la actitud curiosa, mentalmente abierta, a la vez honesta y rigurosa frente a los fenómenos observados.
- Promover la reflexión y el análisis crítico de los hechos observados y la información cotidiana.
- Fomentar la curiosidad y el deseo de profundizar en los conocimientos referentes a los fenómenos astronómicos.

Metodología

Las actividades e instrumentos que se encuentran en la maleta están dirigidas para realizar encuentros tipo taller-participativo. Donde el expositor y los participantes interactúan alrededor del tema de una manera activa, construyendo sus contenidos a partir de las dudas metódicas y desde la experiencia previa que cada uno pueda tener.

Se cuestionan las bases de los conceptos astronómicos, se repreguntan las cuestiones ya “entendidas” desde el punto de vista del observador. Siem-

pre teniendo como eje orientador la historia de la astronomía y el conocimiento científico, sin dejar de lado los conocimientos ancestrales acaecidos a partir de la experiencia, del sentido común. Que en su momento eran cuestiones de vida o muerte para la supervivencia, por ejemplo, conocer los movimientos del Sol y su relación con el clima, saber orientarse y georeferenciar el entorno en el que se vive.

Resultados

Los elementos de la maleta han sido utilizados como material de apoyo y replica en ferias de la ciencia. Algunos profesores, principalmente del grupo de estudio, la han utilizado como elemento de referencia para la creación de semilleros en astronomía dentro de sus instituciones educativas.

La idea de una maleta liviana y replicable en su totalidad ha sido copiada para otras estrategias divulgativas. Tanto en astronomía como en otros temas de ciencia. Tanto a nivel nacional como internacional, ya que, esta maleta se encuentra en otros países del mundo. Y se ha aplicado de manera exitosa en estos otros entornos.

Algunos de los elementos de la maleta, por ser de carácter concreto, han sido utilizados en ambientes con personas que poseen alguna discapacidad física. Por ejemplo, con ciegos. Demostrando una faceta de inclusión que no se había tomado en cuenta pero que felizmente ahora se toma en cuenta a la hora diseñar nuevo material.

Conclusiones

El desarrollo de material práctico y fácil de replicar es una buena estrategia de divulgación y enseñanza de la ciencia. Ya que permite que se llegue a más gente con bajos costos.

El hecho de que la maleta sea temática permite desarrollar con buena profundidad un tema en específico. Y encontrar a partir de la conversación las posibles relaciones que se tenga con otros campos del saber.

Cuando el conocimiento se hace pasar por el cuerpo, es decir, hay una relación desde el movimiento o la construcción del saber que se quiere transmitir se puede garantizar una mejor comprensión y apropiación de los conceptos presentados.

Bibliografía:

- Para Observar el cielo, actividades de astronomía. 2013. Parque Explora.

TÍTULO

PON-E-ET08 LOS INVESTIGADORES EN CONVERSACIÓN CON LOS NIÑOS Y JÓVENES: UN ANÁLISIS DEL DISCURSO DESDE LA PERSPECTIVA NARRATIVA.

AUTORES

Ana Cristina Abad Restrepo

Palabras claves: Universidad de los niños, investigadores, comunicación, apropiación, discurso, conocimiento científico.

Resumen

La Universidad de los niños EAFIT es un programa de educación no formal que realiza talleres de comunicación de la ciencia, con la intención de promover acercamientos al conocimiento científico desde temprana edad, para que las investigaciones realizadas en los claustros universitarios trasciendan los límites académicos, lleguen a otros ámbitos y públicos diferentes a los habituales y sean permeadas por otros agentes de la sociedad. Este artículo pone en evidencia los sentidos de la interacción entre investigadores y niños, a partir del análisis narrativo del discurso aplicado a doce entrevistas en profundidad, además de describir los efectos producidos en los investigadores luego de estas conversaciones fomentadas en el Programa.

Introducción

Desde sus orígenes, han participado en la Universidad de los niños EAFIT 2039 niños y jóvenes de colegios públicos y privados, entre ocho y dieciséis años de edad, pertenecientes a múltiples contextos socioeconómicos y culturales, más un grupo de estudiantes de pregrado y maestría, que actúan como mediadores, y ciento diez profesores investigadores en diversas áreas del conocimiento y con diferentes niveles de formación. Los talleres desarrollados permiten que los niños y jóvenes participantes interactúen con profesores investigadores y con estudiantes de pregrado y maestría.

Los profesores, pertenecientes a los diferentes grupos de investigación de EAFIT, escriben un texto divulgativo como insumo académico para el taller, asesoran a los estudiantes de pregrado y maestría que guían las acti-

vidades, y durante el taller tienen tres espacios de conversación directa con los participantes.

Ahora: ¿qué sentido tiene que los investigadores conversen con los niños y los jóvenes?; ¿cuáles son sus estrategias discursivas para comunicar el conocimiento?; ¿existe algún efecto sobre los dispositivos pedagógicos usados por estos profesores en sus clases de pregrado y posgrado después de trabajar con la metodología de la Universidad de los niños?

Estas son las preguntas a las que responde este artículo, basadas en un análisis narrativo del discurso llevado a cabo a partir de las entrevistas en profundidad realizadas a doce investigadores de la Universidad de los niños EAFIT.

Objetivos

Describir y analizar los sentidos, las estrategias discursivas y los efectos producidos en el grupo de profesores investigadores seleccionado, a partir de la conversación que tienen con los niños durante los talleres realizados por la Universidad de los niños EAFIT.

Metodología

Para hacerla descripción y el análisis del material recopilado, se parte del método cualitativo donde lo que importa es el lenguaje, la palabra en acción como objeto de estudio. Por ello, la atención se centró en comprender el discurso de los investigadores, analizarlo e interpretarlo a la luz de su relación con los niños en los talleres de comunicación de la ciencia.

La técnica de recolección para obtener el corpus discursivo se realizó a partir de doce entrevistas en profundidad, llevadas a cabo con un grupo de investigadores que fueron seleccionados buscando diversidad en cuanto a las áreas del conocimiento, el nivel de formación y los años de experiencia en la Universidad de los niños.

El análisis de dicho corpus se ocupó de encontrar características en el discurso similares, disímiles y cambiantes. Así, se establecieron tres categorías definidas según los tópicos de las preguntas hechas en las entrevistas: los sentidos percibidos por los investigadores sobre su participación en un Programa de comunicación de la ciencia; las estrategias discursivas utilizadas para comunicar sus temas de investigación a los niños y jóvenes; y, finalmente, los efectos o transformaciones suscitadas.

Resultados

Los resultados del análisis se plantean bajo tres categorías, que a su vez se abren en sub categorías que describen las voces de los entrevistados:

1. Sentido del programa: las preguntas realizadas a los investigadores indagaban por el modo peculiar como ellos entienden su participación en la Universidad de los niños EAFIT.

Socialización del conocimiento a un público no habitual: en sus respuestas, los investigadores consideran que este es un espacio donde se comparte el conocimiento con un público diferente al de sus aulas de clase y sus espacios de investigación.

Un elemento común es el reconocimiento de un cambio de perspectiva para comunicar el objeto o sujeto de estudio al momento de acercarse a los niños y jóvenes del Programa. Dicho cambio devela cómo la conversación los mueve a otros escenarios, los saca de su campo de acción, los pone en una situación diferente y retadora.

Creo que hay un sinnúmero de cuestiones atinentes a la socialización del conocimiento y que tienen que ver en un primer momento con la presentación de modelos de “estar en la sociedad” desde la universidad, desde la formulación de preguntas y la adquisición de conocimientos.

Para uno como investigador, digamos entonces que se convierte en un momento en el que uno se enfrenta a estos niños, que hacen preguntas aparentemente simples y que, de pronto, te llevan a lo que estás pensando, relacionado con tu problema de investigación, pero que tú lo habías llevado muy bien delimitado y muy juiciosamente estructurado, pero un niño te hace una pregunta y te lo desbarata.

Me parece que tiene un sentido para los investigadores, porque te cambia la mirada, pues no es lo mismo explicarle a una persona que está en el mismo campo de conocimiento tuyo, que explicarle a los niños.

El diálogo con los niños suele ser un banco de pruebas muy importante, compuesto por personas que no tienen los conceptos previos, para poner a prueba todas las ideas sobre las cuales solemos asentar las disciplinas que se construyen argumentativamente, como son las humanidades, el derecho, etcétera.

Los chicos de la universidad de los niños refrescan un poquito, pues ahí está la raíz de la creatividad.

Volver a lo esencial en su labor como profesores: los investigadores, en sus respuestas, develan como esta interacción con niños y jóvenes los ponen

en otra posición como docentes. Hay una clara diferenciación, vuelven a lo básico de sus conceptos fundamentales y encuentran una posición divulgativa más que formativa al momento de comunicar sus saberes. Lo que se busca es motivar, entusiasmar, incentivar el deseo de saber. Este público poco habitual los obliga a traducir su lenguaje técnico y especializado.

La diferencia con estudiantes de pregrado es que ya tienen una metodología o, por lo menos, que cuando llegan saben que van detrás de algo. Aquí no, aquí es una cosa mucho más abierta, que en principio es un tema de complejidad que los obliga a uno a irse a esos elementos más fundamentales.

Es como construir: ir construyendo una idea e ir la metiendo ahí. Es un ejercicio de divulgación que pretende crear motivación en el otro, diferente al de la enseñanza donde lo que se pretende es producir aprendizaje. Lo que aquí hay que incentivar es el gusto y la curiosidad. Entonces, indudablemente tiene uno que asumir un rol muy distinto y aprender a trabajar con ese rol.

Uno empieza a responder la pregunta y, a la vez, uno empieza a darse cuenta de hasta donde sabe. Porque uno sabe que sabe cuando es capaz de explicarle a alguien que definitivamente no sabe del tema ni del asunto, y logra que ese alguien entienda y aprenda. Y se engolosina con él.

Función social, o lo que le sucede al niño participante: aunque la intención de las preguntas estaba enfocada en el sentido que estos profesores le dan a su participación en el Programa desde su perspectiva como investigadores, algunas narraciones se enfocaron en lo relevante que es para ellos lo que le sucede al niño, esto es, el sentido social del Programa.

Para mí es algo muy importante por ver lo que le aporta a los niños: que ellos tengan la oportunidad de ver otras cosas, con otras metodologías diferentes de las que se manejan generalmente en los colegios; que tengan oportunidad de interactuar con otras personas en un ambiente muy diferente al de su colegio y con profesores muy diferentes [...].

Tiene un sentido para los niños pues es una oportunidad de descubrir cosas y aprender a partir de lo que ellos piensan y de las inquietudes que puedan tener.

Me parece que hay una labor fundamental, y es mostrarles que desde aquí se construye el conocimiento, que aquí es donde están los métodos y que aquí tenemos la posibilidad de vivir la vida a un ritmo distinto al de la empresa, distinto al del mercado que es el que inunda la sociedad. Aquí podemos mostrarle a los niños y a los jóvenes que es posible mirar la sociedad desde otro lugar: que es posible comprender el mundo desde otros ángulos,

que es posible preguntarse, que es posible llegar a muchas respuestas y también que es posible no llegar a las respuestas y seguirse preguntando. ¡Ah! Y que es posible el error. Es que en la formación tradicional, en el mundo del mercado el error es sancionado. Aquí el error es una oportunidad para volver a preguntar.

La Universidad de los niños propicia un sinfín de experiencias interesantes. Primero, propicia unos espacios de integración social que extrañamente muchos niños no tienen la oportunidad de encontrar por sus orígenes.

2. Estrategias discursivas: los investigadores acercan sus temas de trabajo a los niños a partir de formas muy diferentes de las que usan cotidianamente en sus aulas de clase de pregrado y posgrado. La entrevista indagaba por el cómo, para reconocer si sus discursos se basan en la simpleza, la abstracción o la metáfora, al momento de comunicar el saber propio de su campo de investigación.

Simplificación de los conceptos: los profesores expresaron la necesidad de volver a lo esencial cuando interactúan con los participantes del Programa. “Bajarse”, como es expresado por algunos, significó cambiar las formas clásicas de comunicar los conceptos, encontrar otras formas de narrar y explicar; quitarse la investidura que traen puesta en su rol como investigadores y permitirse hablar para el común de la gente.

Lo he hecho también a través de una simplificación de la palabra y el uso de muchos ejemplos. (...) En el lenguaje uno tiene que simplificarse mucho y bajarse de esta cosa alambicada que a veces tenemos los investigadores, que al final del día es juntando tres palabras que no tienen un sentido muchas veces. Entonces, se trata de la simplificación del lenguaje.

Yo creo que la forma de comunicación y de lenguaje sí es distinta. Pero es más difícil. Mejor dicho: yo creo que eso requiere desarrollar ciertas capacidades, requiere bajarse de alguna manera al territorio de la conversación de ellos, y al nivel de sus miradas.

La ejemplificación desde lo cotidiano, las historias en contexto: en la Universidad de los niños EAFIT estos profesores comparan lo técnico y especializado con asuntos de la vida cotidiana. Por ello se valen de historias, ejemplificaciones y experimentaciones, a partir de la observación o problematización de casos o fenómenos.

Yo siempre trato de poner ejemplos que sean muy prácticos o muy de la vida cotidiana, y que ilustren el fenómeno que vamos a ver o que estamos desarrollando en el laboratorio. Por ejemplo, yo trabajo con enzimas que lo

que hacen es hidrolizar o cortar moléculas. Eso ni siquiera se ve; uno lo que alcanza a ver es que ocurre una reacción que te permite cuantificar uno de esos compuestos; entonces se produce un color o uno ve que hay cambios en las propiedades físicas que pueden ser percibidos con algún sentido, pero de resto eso no se ve, como ocurre a nivel micro, que no se alcanza a ver.

Yo pensaría que la mejor manera o la ideal de acercarlos a los fenómenos de la física, de las ciencias naturales, en particular de la física, es indudablemente -pienso yo- la experimentación y la observación de los fenómenos. [...] Experimentar y observar pueden ser dos cosas distintas, pues en el experimento se manipula, y puede llevar la observación por un camino directo. La observación es amplia, general, donde uno puede irse detrás de cualquier cosa, mientras que el experimento es una observación guiada de alguna manera.

Lograr elaborar una serie de ejercicios problemáticos que los niños asocien con temas que hubieran vivido o que hubieran tenido la posibilidad de haber sentido. Sobre todo porque nosotros estamos hablando de arquitectura y urbanismo, y la arquitectura y el urbanismo son espacios físicos y, además, son también espacios donde se da una gran cantidad de intercambios y de situaciones.

En la metodología que yo implemento siempre con los niños o con los alumnos de maestría y con los alumnos de pregrado en la universidad partimos del planteamiento de situaciones problemáticas y de soluciones posibles a esos problemas que detectamos, y a partir de ahí, vamos rastreando las respuestas que ha propuesto la disciplina para cada una de las situaciones y [...] vamos detectando las falencias de las distintas respuestas que se han dado a las situaciones problemáticas.

3. Efectos suscitados: esta tercera categoría describe las transformaciones que estos profesores han tenido en su paso por el Programa, tanto en su forma de ejercer su labor docente, como en su manera auto reflexiva de valorar o evaluar su participación en la Universidad de los niños EAFIT.

Transferencia de la metodología a las aulas de clase de pregrado y maestría: la Universidad de los niños tiene como uno de sus principios pedagógicos la pregunta como motor de iniciación de conocimiento y como insumo para ir construyendo la idea de un concepto a partir del proceso mayéutico. Este asunto ha calado la forma de proceder de estos investigadores en sus aulas de clase.

Yo creo que desde que he tenido contacto con la Universidad de los niños se ha vuelto mucho más marcado preguntarles, hacerles que se cues-

tionen y, obviamente, que me cuestionen a mí. Así también aprendo muchísimo. Siempre trato de cuestionarlos para irlos llevando a que ellos mismos construyan una respuesta.

Si yo tuviera grabada una clase de hace diez años y tuviera grabada una clase de hoy, diría que las clases de hoy son mucho más elementales en los conceptos, mucho más dispuestas para que sea el alumno el que construya los procesos de formación del conocimiento.

Las cosas que digo cuando estoy hablándole a los niños las incorporo en el discurso de las clases de pregrado. A veces cuando uno está hablando y está diciendo las cosas técnicamente, uno se da cuenta de que puede hablar en un lenguaje o en unos términos distintos y tomar parte de ese discurso simple pero muy preciso con el que uno le puede llegar a un niño, e incorporarlo en el aula de clase. Cuando eso se incorpora, logra tener también un efecto. [...] Uno puede acudir a muchas figuras de abajo para pasarlas mas arriba.

Honradez intelectual: en los discursos de los investigadores hay momentos de autoobservación y de valoración que develan cómo se ha desarrollado permear por quienes están interactuando con ellos. Más que dar, es observar lo que se recibe a partir de esta conversación con niños y jóvenes participantes; despojarse de la necesidad de transmitir para reconocer otras formas para la palabra académica, las formas de la comunicación de la ciencia.

La Universidad de los niños es como un acto, un momento de honradez, de honradez intelectual.

Es algo que me recuerda siempre la tensión entre la cultura política de la risa y la cultura política de la seriedad [...] Es decir, la seriedad dogmatiza y posiblemente te puede sugerir que lo hiciste bien, y ¡listo! [...] La risa te provoca, te abre, te pellizca, te está sugiriendo otra cosa. La seriedad infantiliza, la risa advierte todo el nivel potente que tiene la niñez. [...] A los niños siempre los asocio con la epistemología, o sea con el conocimiento.

Yo tengo ahí dos percepciones: la primera es que se requiere la misma responsabilidad para asumir el trabajo con los niños que el trabajo con alumnos de maestría y doctorado.

Yo creo que uno tiene que escuchar las voces que pueden transmitir con claridad y con naturalidad muchas cosas, y ninguna más que la de los niños. O sea, no quiero encasillarlos en niños, sino que lo que uno necesita es escuchar. Uno necesita escuchar y, por ejemplo, estos ejercicios de la Universidad de los niños te dicen cosas mucho más precisas y más claras de lo que se debe corregir de la ciudad, que cualquier tipo de investigación o taller con

adultos. Pero, además, esta es, de alguna manera, la forma de entender los problemas, más importante incluso que darles las soluciones.

Conclusiones

Los investigadores que han participado en la Universidad de los niños EAFIT reconocen que uno de los sentidos de su participación en el Programa es la socialización de sus saberes a un público que es inusual en su vida académica. Dicho ejercicio narrativo evidencia como se han movido de su espacio de acción habitual, al enfrentarse a preguntas y perspectivas nuevas. Esto les ha posibilitado entrar en un banco de pruebas, que si bien genera desequilibrios, también posibilita cambios en sus dinámicas.

En dicha socialización, aparece una nueva perspectiva en la labor de estos profesores. Más que un ejercicio de transferencia de conocimientos o saberes, hay un espacio donde se estimula en los niños y jóvenes la curiosidad, el deseo de saber. Más que un espacio de formación, es un evento motivador, generador de entusiasmo. Los profesores cumplen una función divulgativa.

Ahora bien, en principio no se reconoce en sus discursos el valor de la voz de los niños en las dinámicas de producción del conocimiento. No hay co-creación. Más que una construcción dialógica, hay una disposición de ellos a traducir su lenguaje técnico y especializado. Es un modelo deficitario de apropiación de conocimiento, no democrático.

Adicionalmente, los investigadores resaltan el sentido de la Universidad de los niños, a partir del cumplimiento de su función social. Según ellos, en su paso por el Programa, los niños y jóvenes participantes de diferentes contextos socioculturales viven una experiencia real de integración social; conocen cómo es y cómo funciona la academia y la investigación, y pueden descubrir el mundo a partir de sus propias preguntas y de una metodología diferente a la tradicional de sus colegios.

En cuanto a las estrategias discursivas para comunicar a los niños sus saberes, estos investigadores tienen en su discurso la necesidad de volver a lo esencial de los conceptos, además de la traducción del lenguaje técnico y especializado. Si bien rebajar el lenguaje podría percibirse como símbolo de menosprecio, lo que este ejercicio de traducción ha permitido es volver a la raíz, hacer un ejercicio de autoevaluación para saber qué tanto se sabe de lo que se enseña.

Los investigadores en sus discursos reconocen algunas transformaciones en su paso por la Universidad de los niños. Su práctica con los niños y

jóvenes del Programa, ha posibilitado un cambio en sus modelos pedagógicos para exponer y comunicar su saber en las aulas de pregrado y posgrado. Salirse del molde y, en ese ejercicio de divulgación, ser capaz de comunicar a un público poco común a partir de ejemplos, comparaciones con la vida cotidiana, experimentaciones o situaciones problematizadoras.

Finalmente, estas conversaciones entre niños e investigadores han permitido que estos últimos reconozcan el valor y la legitimidad que tiene la voz del niño. Es el momento donde la mirada de los más pequeños, que están vacías de preconcepciones y llenas de dudas y curiosidades, le permite a los más grandes tener un momento de honradez intelectual.

Bibliografía

- Arfuch, L.. (2010). *La entrevista, una invención dialógica*. Buenos Aires: Editorial PAIDÓS, Estudios de Comunicación.
- Bolívar, A. (2005). *Discurso e interacción en el texto escrito*. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Bruner, J. (1999). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Ed. Visor.
- Estrategia Nacional de apropiación social del conocimiento. Departamento Administrativo de Ciencia, la Tecnología e innovación – Colciencias. (Consulta: marzo de 2015)
- http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/apropiacion-social-del-conocimiento

TÍTULO

PON-E-ET10 LA CIENCIA ES TODO UN CUENTO LA ESCRITURA CREATIVA COMO HERRAMIENTA EN LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO

AUTORES

Ana María Jaramillo Escobar

Palabras clave: Escritura creativa, cuentos, ciencia, apropiación del conocimiento, Universidad de los niños EAFIT

Resumen

El concurso La ciencia es todo un cuento, organizado por la Universidad de los niños EAFIT, invita a niños y jóvenes a retomar conceptos científicos trabajados en los talleres del programa y desarrollar una historia ficticia inspirada en ellos. En 2014 se llevó a cabo la tercera versión del concurso y se completó una colección de 56 cuentos. Esta ponencia analiza estos textos desde la mirada de la apropiación social del conocimiento para identificar de qué manera los autores se apropian en ellos de conceptos y temas propios de la ciencia, y presentar las ventajas, desventajas, logros y dificultades encontradas en el uso de la escritura creativa como herramienta para la apropiación.

Introducción

La literatura ha sido, desde el siglo XIX, una de las herramientas utilizadas para la comunicación de la ciencia. Actualmente se publican textos de divulgación en formatos diversos y para gran variedad de públicos.

Por otro lado, avances científicos y tecnológicos han servido de inspiración a la literatura, tanto en el género de ciencia ficción como en otros géneros cercanos.

Leer es una de las formas más comunes de aproximarse a la ciencia. Pero, ¿por qué no pensar también en la escritura como herramienta o complemento del proceso de apropiación social del conocimiento?

Quien lee adquiere conocimientos o se hace una idea de ellos, pero este proceso es más profundo en quien escribe. Escribir un texto claro que involucre conceptos de ciencia exige una aproximación profunda al tema o,

como mínimo, un grado básico, sino avanzado, de comprensión de ciertos conceptos.

La Universidad de los niños EAFIT es un programa que acerca a niños y jóvenes al conocimiento científico que se produce en la Universidad por medio de talleres fundamentados en las preguntas, el juego, la conversación y la experimentación.

Con el concurso La ciencia es todo un cuento, creado en 2012, el programa pretende dar un paso más en este ejercicio, motivando a niños y jóvenes a retomar conceptos trabajados en los talleres, por medio de un escrito literario.

Los participantes deben desarrollar una historia ficticia inspirándose en uno de los talleres vividos durante el año y trabajando en ella algunos de los conceptos desarrollados en el taller.

En 2014 se llevó a cabo la tercera versión del concurso y se completó una colección de 56 cuentos escritos por niños y jóvenes entre 7 y 17 años. Estos cuentos tratan temas de las ciencias sociales, económicas, naturales y exactas. A continuación se presenta un análisis de estos 56 textos desde la mirada de la apropiación social del conocimiento.

Objetivo general

Este trabajo pretende identificar de qué manera los autores de los cuentos recopilados se apropian en ellos de conceptos y temas propios de la ciencia y del trabajo investigativo, y a partir de ahí presentar las ventajas, desventajas, logros y dificultades encontradas en el uso de la escritura creativa como herramienta para la apropiación social del conocimiento.

Objetivos específicos

- Identificar conceptos científicos y términos propios de los temas trabajados en los talleres de la Universidad de los niños EAFIT dentro de los textos.
- Analizar el grado de profundidad con que los conceptos y términos son utilizados por los autores en los cuentos.
- Identificar las ventajas, desventajas, logros y dificultades del uso de la escritura creativa como herramienta complementaria al trabajo de apropiación social del conocimiento que realiza el programa.

Metodología

Para el desarrollo de esta ponencia se hizo una lectura detallada de los 56 cuentos. Durante esta lectura se seleccionaron los fragmentos de los textos en los que estaban presentes conceptos científicos o términos propios del tema desarrollado en el taller en el que se inspiraba el cuento.

Para esta selección se tomaron como referente los documentos escritos por los investigadores que colaboran con el programa. En estos documentos, se da respuesta a la pregunta que inspira el taller.

También se usaron como punto de comparación los contenidos que produce el equipo de comunicaciones del programa al final de cada taller, en los que se reúnen los conceptos fundamentales y las voces de niños, jóvenes e investigadores para dar respuesta a la pregunta del día.

Los cuentos fueron clasificados inicialmente en dos categorías: aquellos que abordaban al menos un concepto o término específico del tema trabajado en el taller, y aquellos que no incluían ningún concepto ni término.

Posteriormente, los cuentos de la primera categoría fueron analizados nuevamente para determinar con qué grado de profundidad abordaban estos conceptos o términos, considerando dos categorías: aquellos cuentos que solo nombraban conceptos o términos que habían sido trabajados en los talleres sin profundizar en ellos, y aquellos que lograban apropiarse de estos conceptos para explicarlos con claridad o darles un nuevo contexto en la creación de su historia.

Finalmente se hizo una tercera lectura más detallada de estos últimos cuentos para identificar particularidades en la forma como los autores trabajaban los conceptos y términos.

Resultados

El análisis se realizó con 56 cuentos escritos por niños y jóvenes entre los 7 y los 17 años, participantes de las dos primeras etapas de la Universidad de los niños EAFIT: Encuentros con la pregunta y Expediciones al conocimiento.

Tras una lectura inicial se encontró que un 77% de los cuentos (43 textos) contenían conceptos científicos o términos propios de los temas desarrollados durante los talleres en los que se inspiraban.

En una segunda lectura se encontró que de estos 43 cuentos el 26% (11 cuentos es decir un 20% del total) lograba profundizar en los conceptos y términos utilizados para explicarlos con claridad o trasladarlos al contexto de la historia.

De estos 11 cuentos, ocho (73%) trabajaban temas de las ciencias naturales (cinco de Geología, dos de Biotecnología y uno de Biología) y los tres restantes desarrollaban temas de las ciencias sociales. Los 11 cuentos mostraban claridad en los términos y conceptos y los usaban y describían con facilidad, sin embargo en los cuentos que abordaban temas de las ciencias naturales los conceptos aparecían literalmente en el texto, mientras que en los cuentos que abordaban temas de las ciencias sociales los conceptos estaban inmersos en la historia y le daban forma.

En la lectura inicial se encontró también que un 21% del total (12 cuentos) mostraba un interés por el cuidado del medio ambiente, abordando cuestiones como: la contaminación del agua con desechos orgánicos e inorgánicos, la contaminación del aire por el uso de combustibles fósiles, el uso excesivo de energías no renovables, la incorrecta separación de los desechos, los daños a la capa de ozono, el cambio climático como consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero, y la escasez del agua.

Aunque se trata de temas que han sido trabajados en el programa, en los cuentos no siempre aparecían conectados al taller en el que fueron abordados. Es decir, algunos de los niños y jóvenes autores de los cuentos introdujeron estos conceptos de cuidado del medio ambiente en su historia aunque no estuvieran directamente relacionados con la pregunta que decidieron abordar. De estos cuentos, 11 fueron escritos por niños (7 a 12 años) y solo uno por un joven de 14 años.

También se encontró que un 9% del total (5 cuentos) hacía mención a actividades realizadas en los talleres dentro de su historia, o recurría a ellas para construirla. Esto sucede solo en los cuentos de los niños (7 a 13 años).

Llama la atención también que tres de los cuentos analizados tenían como protagonistas a niños curiosos, inquietos y con muchas preguntas que querían resolver. Se trataba además de cuentos que utilizaban en su título las palabras “pregunta” o “saber”. Estos cuentos fueron escritos por niños entre los 7 y los 11 años. A continuación se presentan los títulos y los inicios de estas tres historias:

El rincón del saber: “En una pequeña aldea vivía un niño que todo lo quería saber, pero por más que preguntaba nadie le daba una respuesta, aquel niño fue creciendo y cada día era más la incertidumbre del porqué de las cosas”.

La inquietante gran pregunta: “Había una vez un niño muy curioso e inquieto por saber acerca de muchas cosas”.

La pregunta: “Era una vez un niño llamado Juan y él tenía muchas preguntas”.

Se encontraron además 12 cuentos (21% del total) en los que protagonistas o personajes principales, eran o se convertían en científicos, inventores o investigadores. Aunque la mayoría de estos cuentos no especificaban el área de estudio de estos personajes, sí se nombraba a un físico investigador en Holografía, un paleoclimatólogo, un geólogo marino y un doctor en Biotecnología.

Conclusiones

La mayoría de los niños y jóvenes participantes del concurso de cuentos logran recordar conceptos y términos trabajados en los talleres en los que se inspiran sus cuentos, sin embargo, solo un pequeño porcentaje logra profundizar en estos términos y conceptos para explicarlos o adaptarlos a su historia.

Los resultados apuntan a que los talleres relacionados con temas de Geología generan mayor recordación en los niños y jóvenes, especialmente si en ellos se trata el tema de la tectónica de placas. Este último parece ser el tema que niños y jóvenes explican con mayor facilidad.

Los cuentos muestran un interés de los niños por el cuidado del medio ambiente. Así mismo presentan los conceptos de los talleres como herramientas para trabajar en esta intención.

Algunas actividades de los talleres están presentes en los textos de los niños (7 a 13 años), lo que hace pensar que para estos autores recordar un concepto del taller va ligado a recordar la actividad en la que se trabajó ese concepto.

Tres de los cuentos apelan a los principios del programa al tener como protagonistas a niños curiosos, inquietos por el conocimiento y que se hacen muchas preguntas.

La presencia en los cuentos de personajes relacionados con la investigación, y la mención a ciertas disciplinas específicas, lleva a pensar que los talleres del programa despiertan en los niños y jóvenes el interés por esta actividad.

Los cuentos del concurso funcionan como una herramienta para leer algunos de los efectos que los talleres del programa Universidad de los Niños EAFIT tienen en sus participantes. Al mismo tiempo llevan a estos participantes a volver sobre los conceptos trabajados y tratar de relacionarlos con otro contexto: el del cuento que ellos mismos están creando. Aunque no

todos logran abordar con profundidad estos conceptos y presentarlos claramente en su texto, puede decirse que el ejercicio de intentarlo es ya valioso en sí, cuando lo que se busca es que estos niños y jóvenes se apropien del conocimiento.

Los jurados del concurso se enfrentan a una dificultad al momento de elegir los ganadores, pues la presentación en profundidad de términos y conceptos propios del tema que se quiere abordar, no siempre coincide con una buena creación en términos literarios. En este sentido sería interesante revisar las bases del concurso y los aspectos a evaluar para definir qué aspecto será más relevante y hasta qué punto se podrá sacrificar uno u otro.

Aunque se puede decir que los resultados del concurso son ya valiosos y que el objetivo de esta actividad se logra en cierta medida, vale la pena revisar las bases del concurso y las estrategias de convocatoria buscando que los participantes logren presentar los términos y conceptos propios de los talleres cada vez con más profundidad y claridad.

Finalmente, y a partir del análisis de esta experiencia, se recomienda el uso de la escritura creativa como herramienta para la apropiación social del conocimiento; especialmente si esta va acompañada de otras estrategias que apunten en el mismo sentido.

Bibliografía

- Negrete Yankelevich, Aquiles (2014), *La ciencia de contar cuentos y el método RIRC*, México D.F., Universidad Nacional Autónoma de México.
- Negrete Yankelevich, Aquiles (2008), *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*, México D.F., Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barthes, Roland (2009), “De la ciencia a la literatura” en *El susurro del lenguaje*, Barcelona, Ediciones Paidós.
- **Sitio web:**
- Universidad de los niños EAFIT: www.eafit.edu.co/ninos

TÍTULO

PON-E-ET12 LA PREGUNTA DEL NIÑO Y LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA: POSIBILIDADES Y RETOS. CASO UNIVERSIDAD DE LOS NIÑOS EAFIT

AUTORES

Ana María Londoño Rivera

Palabras clave: Pregunta, Universidad de los niños, comunicación, ciencia.

Resumen

La *Universidad de los niños EAFIT*, en el ejercicio de comunicar el saber que se produce dentro de una institución de educación superior, ha empleado la pregunta como un principio pedagógico para desarrollar talleres en los que niños y jóvenes interactúan con el saber científico. Con este artículo se pretende mostrar la relación entre la pregunta de los niños y la comunicación de la ciencia.

Introducción

La pregunta, como expresión del deseo de saber y en relación con la investigación científica, agrupa los aspectos lingüísticos, semióticos y la tarea de permitir un acuerdo (Gadamer, 2007: 468) y de producir sentidos comunes entre sujetos, aparentemente distantes en edad e intereses. De ahí que si bien, en este caso particular, proviene de la experiencia y curiosidad de los niños, está asociada a asuntos primarios de la ciencia: causas, efectos, problemáticas, entre otros. A este respecto, a través de una mirada hermenéutica sobre la pregunta, se le interpreta como enlace entre los niños y el saber científico.

A continuación, se profundiza sobre las características de la pregunta y se aspira a una mayor comprensión de su influencia sobre las dinámicas de la comunicación de la ciencia –conversaciones, mutuo reconocimiento, reflexiones– que se producen entre los investigadores y los niños y jóvenes que hacen parte de la Universidad de los niños EAFIT.

Metodología

Este análisis se realiza desde un enfoque cualitativo. Un estudio descriptivo sobre la pregunta como mediadora en los procesos de comunicación de la ciencia a partir del estudio de caso: Universidad de los niños EAFIT.

Se emplea como instrumento de análisis una matriz comparativa, en la que se ha dispuesto las 35 preguntas -empleadas para el desarrollo de talleres en la Universidad de los niños EAFIT (2005 - 2014)-en relación con cada una de las características a través de las cuales Hans-Georg Gadamer define a una pregunta como *genuina*. Se definieron algunos criterios para identificar en qué medida cada pregunta cumple dichas características; así, en ocasiones, el resultado es tanto cualitativo como cuantitativo. Finalmente, se proponen algunas reflexiones sobre los retos y posibilidades de la comunicación de la ciencia.

Antes de dar paso a los resultados obtenidos, se presenta el programa Universidad de los niños EAFIT, donde tienen origen y se emplean las preguntas como punto de partida y motor para el desarrollo de talleres.

La Universidad de los niños EAFIT es un programa de comunicación de la ciencia que se desarrolla en la Universidad EAFIT, en Medellín, Colombia, con el cual se propone que los niños y jóvenes se conviertan en sujetos activos en su proceso de aprendizaje, a partir de la participación e interacción con los saberes de la ciencia. Para lograrlo, se ha definido una metodología a partir de la experiencia y con la influencia de diferentes pedagogías y pensadores de la ciencia. Se realiza a través de talleres que tienen lugar en el campus universitario y se configura como un proceso¹ de tres etapas consecutivas. En la primera, los investigadores desarrollan *preguntas* que los niños le hacen a la ciencia. En la segunda, los niños se acercan a los investigadores para conocer sus *preguntas de investigación* y los métodos para responderlas; en esta etapa, un mismo tema se aborda desde diversas perspectivas. Finalmente, en la tercera etapa, los jóvenes se acercan nuevamente a los investigadores en el desarrollo de proyectos que se originan en *preguntas* y se resuelven aprovechando las metodologías de investigación.

¹ Éstos tienen una duración de seis horas. Un mismo participante asiste durante un año completo a un taller cada mes, de marzo a noviembre. Cada participante inicia en la exploración, pasa a la divulgación y termina con la apropiación de la ciencia en Encuentros con la pregunta, Expediciones al conocimiento y Proyectos de ciencia, respectivamente.

Como se aprecia en la descripción de las etapas, la pregunta constituye un eje alrededor del cual se articula el interés del niño, el saber del investigador y, además, da nombre a cada uno de los talleres. En este sentido, las preguntas se han considerado “condición necesaria para el desarrollo de una conversación o diálogo” (Abad 2011: 21), herramientas para que los niños vivan procesos cercanos a sus intereses, sin que esto implique minimizar o simplificar los saberes; al contrario, se han creado actividades que les permiten interactuar y razonar con los fenómenos, de manera directa.

Ahora bien, la pregunta se puede definir desde diferentes perspectivas. En primer lugar, su etimología hace referencia a la navegación “del lat. PERCONTARI, (...) un derivado de ONTUS ‘bichero, percha’, con el sentido primitivo de ‘buscar en el fondo del mar o río’, ‘sondear’, y de ahí ‘someter a un interrogatorio’” (Corominas 1980: 635).

Desde otra perspectiva, las preguntas se definen como un elemento lingüístico dentro de un contexto y situación específica. En este marco pueden considerarse como “estructuras proposicionales abiertas” (Escandell, citada por García, 2008: 79). Es decir, las oraciones interrogativas son oraciones incompletas y con incógnitas. Además, no pueden ser valoradas positiva o negativamente, sino como “pertinente, adecuada, comprometida, fuera de lugar” (Escandell, citada por García, 2008: 79).

Para Hans-Georg Gadamer, desde la perspectiva hermenéutica, la pregunta está vinculada a la “estructura lógica de la apertura” (Gadamer, 2007, p. 439), aquella que permite abandonar los dogmas y dar un paso de la opinión al escepticismo. Para Gadamer, la pregunta se vincula a la experiencia en cuanto permite poner a prueba un presupuesto, que se niega, para abrir paso a la afirmación del deseo de saber más: “aquel que sabe preguntar es capaz de mantener en pie sus preguntas, esto es, su orientación abierta” (Gadamer, 2007, p. 444).

En las diferentes formas de definir e interpretar la pregunta, expuestas anteriormente, se hace referencia a la falta de completud, es decir, a una circunstancia inherente a ella: la búsqueda de los elementos faltantes. La etimología presenta la exploración de un terreno desconocido y la hermenéutica presenta la apertura. Se podría considerar que las preguntas están relacionadas con el conocimiento porque aspiran el saber sobre algo, o mejor, afirman el desconocimiento de algo.

De acuerdo con lo anterior, las preguntas son condición esencial para la metodología del programa, un principio pedagógico que representa la

expresión del asombro y la curiosidad de los niños y sirve de guía para construir conocimiento. De hecho, están presentes en las tres etapas que transitan los participantes

Ahora bien, para profundizar en la comprensión de estas definiciones, se ha realizado un análisis¹ de las 35 preguntas desarrolladas en la primera etapa: *Encuentros con la pregunta*. Cada una de ellas ha sido realizada por niños entre los 8 y 12 años y en su selección², se considera que sean vigentes, se respondan a través de un proceso, generen curiosidad y se relacionen con múltiples áreas del conocimiento (Jaramillo 2012: 54). Dichos criterios permiten que la pregunta resulte favorable para el diseño de las actividades.

Para Gadamer, la pregunta tiene una relación esencial con el saber, pues “la forma lógica de la pregunta y la negatividad que le es inherente encuentran su consumación en una negatividad radical: en el saber que no se sabe” (Gadamer, 2007, p. 439). Para el presente análisis se toman como parámetros de comparación las cinco características enunciadas por Gadamer: *sentido de orientación, autenticidad, apertura, horizonte y reconocimiento*, estos asuntos esenciales definen su naturaleza y permiten afirmar que a través de ella es posible construir nuevo conocimiento. En los siguientes apartados se desarrollan junto con el resultado obtenido:

El sentido de orientación o la dirección a la que apunta la respuesta. Respecto de las 35 preguntas fue posible establecer que en su estructura se anuncia lo que saben los niños-las suposiciones o conjeturas sobre el fenómeno que cuestionan- y también lo que desconocen, lo que quiere decir que se sitúan de manera adecuada frente a la respuesta. En general 97% de las preguntas -34 de 35- tienen: adverbio interrogativo + verbo + *fenómeno*. La estructura les permitirá obtener la respuesta, sin excepción, porque precisamente acota y delimita lo que se persigue. En ningún caso las preguntas resultaron absurdas o desconcertantes, si bien hay preguntas para las que la ciencia no tiene res-

¹ En este análisis se eligieron las preguntas tal cual fueron empleadas en los talleres, esta elección implica que han corregido errores en su redacción, ahora bien, para realizarla se hizo una consulta con el niño sobre su intención al formular dicha pregunta.

² Los niños escriben al finalizar una temporada de actividades -ocho talleres- en Encuentros con la pregunta, aquellas preguntas a las que aún no les han encontrado una respuesta satisfactoria, o que se han mantenido vivas en su curiosidad. Llegan en primera instancia a la Red de las preguntas, donde se registran con el nombre, la edad, la institución educativa a la que pertenecen los niños que las han realizado. Posteriormente, las preguntas son agrupadas en diez áreas.

puesta concluyente³. En este caso es evidente que, a través de las preguntas, los niños insinúan sus *preconcepciones* a manera de reflexiones, desacuerdos, razonamientos y comparaciones⁴; por lo tanto establecen relaciones con el conocimiento basadas en ejercicios de observación y reflexión.

Autenticidad o la apertura verdadera al desconocimiento del algo. Casi parece obvio, pero la pregunta también puede ser un espejismo cuando no se hace de manera auténtica. Particularmente, estas 35 preguntas resultan inquietantes, no sólo para quien las formula, sino para quien entra en contacto con ellas. Esta cualidad de motivar e interesar por el tema, se comprueba en su efectividad como nombre de los talleres, lo cual permite inferir que lo desconocido puede ser experimentado por diversas personas y en la mayoría de los casos por personas del común. Su autenticidad se concentra principalmente en el aura de legítima *curiosidad* que las rodea.

Apertura o cuánta duda se abre en cada una de las preguntas. En general se ha encontrado que éstas no son preguntas cerradas, no cuestionan la veracidad o falsedad (sí/no) y no pretenden un dato puntual, sino que son preguntas amplias, que permiten un mayor suspenso (Gadamer 2007: 440), lo cual genera interés porque se origina en *asombros* que no ofrecen suficiente información para proyectar un desenlace aun cuando no resultan ausentes de la realidad sino implicadas en ella. En las 35 preguntas analizadas se establecieron dos tipos de apertura: una interpretativa, es decir la causa o el porqué de un fenómeno; y otra aclaratoria o el cómo, procedimientos y modos de realizarse.

Horizonte o la relación con un campo de saber. No se descarta el hecho de que exista una especie de vigencia atemporal sobre algunos asuntos como: fenómenos naturales, formas de organización social, funcionamiento de máquinas, origen de inventos importantes, entre otros. Por consiguiente, es afortunado que estas preguntas tengan en su horizonte la posibilidad de relacionarse con *la realidad y la academia*, pues ha posibilitado en primer lugar la presencia de un investigador experto que le dé respuesta, el desarrollo de la actividad dentro del campus universitario, la visita de lugares especializados que ilustran su experimentación y finalmente un documento académico

³ Como es el caso de: ¿por qué existe la vida?

⁴ Ejemplo: ¿Por qué hay guerras? ¿Por qué alguien nos manda y nos dice qué debemos hacer? ¿Por qué el agua del mar es salada y la de los ríos es dulce? ¿Cómo funciona el cerebro?

que responde a ellas, sin excepción. Son preguntas cuyaperspectivade res-
puestase encuentra dentro de lugares que producen saber investigativo en
un espectro amplio de alternativas.

Reconocimiento o la pregunta prima sobre la respuesta. Es casi indiscuti-
ble que el 100% de las preguntas analizadas concibendicho reconocimiento,
lo cual se hace palpable en primer lugar en su generación de manera es-
pontánea y voluntaria por parte de los niños. Igualmente, en este apartado
aparecen tres maneras en que los niños cuestionan su realidad:manera per-
ceptiva (22 preguntas), se refieren a fenómenos que son observables y que
seguramente surgieron de experiencias que involucran los sentidos. Reflexi-
vas (11 preguntas), aquellas que han surgido en una mezcla entre la imagi-
nación y el contacto con un fenómeno social, y finalmente, las abstractas
(2preguntas) aquellas que indagan por fenómenos que no son observables.
En esta suerte de clasificación se hace explícita la multiplicidad de formas
que adopta el *deseo de saber* en los niños y que tienen niveles de compleji-
dad variables.

Las anteriores inferencias razonables, dan lugar a una última observación:
la correlación *bis a bis* de las preguntas con las cinco características propues-
tas por Gadamer les revierten un valor: permitir un acercamiento al conoci-
miento derivado de la investigación. Aparecen algunas cualidades en cada
caso: expresión de preconcepciones, de asombros, de curiosidades, de contac-
to con la realidad y finalmente de deseo de saber, que integran y permiten
visualizar en un mismo escenario a investigadores y niños. Lo anterior valida
la visión inicial sobre por qué resultan efectivas para la interacción de niños e
investigadores alrededor de temáticas propias de la investigación científica.

En Resumen, la Universidad de los niños EAFIT fomenta la interacción
con los investigadores, el campus universitario, las herramientas, instrumen-
tos y resultados de la investigación. Así, este principio pedagógico cumple
una perspectiva de la comunicación de la ciencia y el diálogo entre niños e
investigadores alrededor de diferentes aspectos del conocimiento científico
(Abad 2011:21). Entendido este diálogo como un marco en el que tienen lugar
diferentes experiencias que permite a los niños involucrarse e identificarse
con las experiencias y saberes de los investigadores.

En este marco de análisis sobre las preguntas de los niños surge una re-
flexión final, ¿acaso son posibles algunas relaciones entre las preguntas de
los niños y la comunicación de la ciencia?

En primer lugar, es necesario aclarar que, en el contexto colombiano¹,
comunicación de la ciencia se entiende como el intercambio de saberes posi-
ble entre dos o más sujetos que se reconocen como interlocutores y se afec-
tan mutuamente. Esto se inserta en lo promulgado por el Departamento
de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias- respecto de la apropiación
social del conocimiento, como un proceso de comprensión e intervención de
las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la parti-
cipación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento
(Colciencias 2010: 22), cuyo reto fundamental es “la adecuada elección de
códigos y medios de divulgación científica” (Colciencias, 2010:10).

Ante el mencionado reto, uno de los obstáculos previsibles en el esta-
blecimiento de un lenguaje común se refiere a la percepción abstracta de la
ciencia, la cual puede ser la resultante de la implementación deficitaria de
los ejercicios de comunicación de la ciencia, donde existen algunos sujetos
portadores del saber y otros ajenos a él. Y el segundo, consecuencia del pri-
mero, es considerar la disciplina investigativa como elevada y que sus accio-
nes están lejos de ser experimentadas por personas ajenas a la actividad.

En el análisis realizado a las preguntas, se generan dos conjeturas que
pueden postularse como oportunidades en la intención de dar respuesta a
estos asuntos problemáticos:

La posibilidad de dar a conocer, a la par de los resultados científicos, las
motivaciones que tienen los investigadores con respecto a su actividad. Jor-
ge Wagensberg se ha referido a este como comunicar *el efecto sin la causa*,
lo cual hace referencia a que con frecuencia en el ejercicio de la investiga-
ción científica son pocas las ocasiones en las que se incluyen las emociones
individuales asociadas al proceso de investigación. Ofrecer dichas emociones
al público bien puede resaltar el lado subjetivo del proceso, como inheren-
te y parte fundamental en la obtención de sus resultados. En la experien-
cia de la Universidad de los niños EAFIT, la presencia de las singularidades

¹ La relación entre ciencia y sociedad se ha construido de múltiples maneras. La institu-
cional-Colciencias, Icfes, ACAC, entre otras-, desde 1968 y hasta 1990, cuando se pretendía argu-
mentar ante la sociedad colombiana la importancia de la ciencia en el desarrollo, principalmente
económico, del país. La mediática, a través de la emisión de programas para popularizar los resul-
tados de la ciencia en la opinión pública. Finalmente legal, a través de la Misión de la Ciencia y la
educación produjo en 1990, la Ley de ciencia y tecnología. Hoy se desarrolla dentro de la estrategia
de Apropiación social de la ciencia y la tecnología, dirigida por Colciencias.

de los investigadores en contacto con los niños, permite que se altere la percepción de sujetos opuestos con relación al conocimiento científico, se reduce la asimetría, se desdibujan las jerarquías, que aparentemente existen entre un niño y un adulto, entre la vida escolar y la investigativa. Como resultado, ambos se reconocen como complementos en cuanto a la sed e interés que los niños manifiestan por aprender, y la sed e interés de los investigadores por dar a conocer sus saberes y resultados.

Los contenidos de la ciencia se comprenden en concreto a través de relaciones individuales que se establecen con la realidad. En este escenario, se posibilita una distribución más equitativa del conocimiento, una apertura a que los términos, nociones y prácticas del saber científico se ubiquen dentro de la cotidianidad. La oportunidad se genera al emplear la pregunta como mediadora porque se erige desde el sentido común, permite una cercanía a las problemáticas y evita las formas difusas y abstractas de los conceptos; en definitiva, permite la concreción. Como consecuencia, la pregunta permite la vinculación racional de las personas con el saber científico y por lo tanto deriva en la puesta en acción del sentido crítico, propiciando la cercanía entre la rigurosidad y la cotidianidad, donde la investigación no está aislada sino que se involucra con la vida y las distintas realidades individuales.

En ambos casos, la pregunta resulta oportuna para continuar la reflexión sobre el intercambio de experiencias. Se entiende que es necesario un lenguaje común para que los investigadores y la sociedad se identifiquen como un conjunto indivisible de cara a las problemáticas, y que esto puede derivar una verdadera pertinencia de la ciencia en la vida cotidiana, romper las burbujas en las que se desarrolla e impregnar de sentido sus resultados. Igualmente es un escenario más exigente respecto de la responsabilidad y ética de la ciencia. Finalmente, se genera un escenario de interlocución por parte de las instituciones dedicadas a la preservación y producción del conocimiento científico –centros de investigación, universidades, empresas– en el sentido de situarse como eje que articula y potencia el saber de la experiencia y el saber investigativo.

Bibliografía de referencia

- Abad R., A.C. (Ed.) (2011). Sin preguntas, ¿para qué respuestas? Universidad de los niños EAFIT. Medellín: Dirección de Investigación y Docencia, Universidad EAFIT.
- GADAMER, HANS-GEORG. (2007) Verdad y Método I y II. Sígueme. Salamanca.

- GARCÍA, J. FCO. (2008a). “Estudio diacrónico de la oración interrogativa en varios lingüistas”. En: Revista Copérnico Arbitrada interdisciplinaria, 4 (8), pp. 11-26. Recuperado el 13 de diciembre de 2012, de: http://copernico.uneg.edu.ve/numeros/co8_arto2.pdf
- JARAMILLO, Ana (2012) Artículo: Siguiendo el rastro de las preguntas. Revista Catalejo. N°5. Colombia: Universidad EAFIT.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias (2010). Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. República de Colombia.
- WAGENSBERG, Jorge (2012) Más árboles que ramas. 1116 aforismos para navegar por la realidad. Barcelona: Tusquets.

TÍTULO

PON-E-ET16 PROGRAMA TELEVISIVO DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y LA INVESTIGACIÓN DESARROLLADA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA Y OTRAS ENTIDADES AFINES EN EL PAÍS

AUTORES

Annie Umaña Campos

Palabras clave: Divulgación, investigación, tecnología, sociedad.

Resumen

Como parte de las tareas de investigación de la Universidad Estatal a Distancia se creó una unidad de divulgación científica, de manera que los proyectos de la universidad sean presentados a la opinión pública. Como instrumento de divulgación se creó el programa Umbrales, un espacio dedicado a los temas de ciencia, tecnología, cultura e investigación desarrollados por la UNED de Costa Rica o en conjunto con otras entidades dedicadas a la investigación de la ciencia y tecnología. El propósito de este programa es la divulgación e información sobre los distintos proyectos desarrollados, los resultados obtenidos y su impacto en la sociedad. Este programa se muestra como un ejemplo de buenas prácticas en el área de la divulgación y replicable por otras entidades.

Introducción

Inicios de la unidad de divulgación científica

Desde su nacimiento, la Universidad Estatal a Distancia (UNED) ha buscado la democratización de la educación superior, estableciendo centros universitarios en 38 regiones en los 51 100 km² que constituyen la porción terrestre del país.

La Unidad de Divulgación Científica es, junto con la Vicerrectoría de Investigación, la unidad más joven de la UNED. Anteriormente, la investigación así como la divulgación de la ciencia, estaba descentralizada, por lo que se corría el peligro de repetir esfuerzos o cometer omisiones por desconoci-

miento. En 2007 se creó la Vicerrectoría de Investigación, gracias a la visión de una gran persona que fue la primera vicerrectora, la doctora Katya Calderón, según acuerdo tomado por el Consejo Universitario, en sesión No. 1889-2007, Art. IV, inciso 7), celebrada el 12 de octubre de 2007.

Además, paralelamente se reconoció la importancia de la divulgación, pues se creó la Unidad de Divulgación Científica como parte de dicha vicerrectoría, según consta en el capítulo 2, apartado 2.3 “divulgación, difusión y publicación (vínculo entre los niveles del sistema) que se encuentra en la página 92 del documento.

Debido a la metodología de enseñanza desarrollada en la UNED, se cuenta desde sus inicios con el Programa de Producción de Materiales Audiovisuales (PPMA) que a través de los años ha acumulado un acervo de documentales de diferentes temáticas, como historia, naturaleza y procesos productivos y sociales; este archivo constituyó una base para la producción audiovisual que se desarrolla desde la Unidad de Divulgación Científica: el programa televisivo Umbrales.

Umbrales

En 2010, a solicitud de la entonces vicerrectora de investigación, Dra. Katya Calderón se presentó el primer guion de lo que sería el programa de televisión. En ese momento se decidió ponerle el nombre de Umbrales, el cual tendría como objetivo la divulgación científica y tecnológica y que presentaría los procesos y resultados de las investigaciones que se llevan a cabo en la UNED o en las que está involucrada por sus proyectos con otras instituciones.

En la producción de este primer programa se tardó todo un año, principalmente porque no se contaba con presupuesto alguno y solo se tenía la colaboración que la Oficina de Audiovisuales de la UNED pudiera brindar.

A finales de ese año este primer programa se presentó primero a las autoridades universitarias y luego a la comunidad.

Luego de esta experiencia, a partir del año 2011 se asigna presupuesto a la unidad para desarrollar el proyecto Umbrales y se inicia con la primera temporada.

Este programa de televisión busca llevar la ciencia a la sociedad costarricense, de una manera sencilla y clara, como estrategia para exponer los resultados de las investigaciones al público y promover la apropiación social del conocimiento. Es un esfuerzo que responde a la responsabilidad social

de las instituciones estatales que informa las labores de la universidad en el área de la investigación y las socializa.

Umbrales tiene una duración de 26 minutos y se transmite en **Canal 15**, el canal de la Universidad de Costa Rica (UCR), **Canal 13**, del sistema nacional de Radio y Televisión (Sinart) y **Canal 9** (de naturaleza comercial). Además, se difunde por medio de 5 canales regionales, que no tienen necesariamente cobertura nacional, estos se ubican en: Pérez Zeledón, San Vito, Liberia, San Carlos, Turrialba y la zona de los Santos

Sinopsis

El programa trata temas de ciencia, tecnología, cultura e investigación desarrollados por la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica o por esta universidad en conjunto con otras entidades dedicadas a la investigación y divulgación de la ciencia y tecnología. El propósito es la divulgación e información sobre los distintos proyectos, sus resultados y el impacto reflejado en la sociedad. Para cumplir esta meta se usan las herramientas audiovisuales, la transmisión televisiva y las redes sociales.

Los programas se dividen en 3 bloques, esto por tiempo y dinamismo. En el primer bloque se presenta una cápsula sobre la investigación. Luego, el segundo muestra a las personas o proyectos beneficiados y opiniones de expertos sobre la importancia de la investigación desde el campo. En el tercer bloque, se muestra la cápsula 3, que informa acerca de las conclusiones y el futuro de la investigación. Finalmente, se proyecta una semblanza de algunas personas participantes en las investigaciones.

A continuación se detallan generalidades del programa que permiten comprender su estructura, su producción y sus efectos.

Público meta: la sociedad costarricense sin distingo edad; por esta razón el vocabulario empleado es sencillo, claro y popular.

Objetivo general

1. Divulgar el trabajo realizado por la Vicerrectoría de Investigación y otras entidades dedicadas a la investigación en ciencia y tecnología.

Objetivos específicos

1. Mediar la información científica para un público masivo (televisivo).
2. Sintetizar la información de investigaciones divulgando el proceso, el objeto de estudio, las conclusiones y los logros alcanzados.

3. Destacar el aporte de la investigación de la UNED en la sociedad.

En cada emisión del programa se desarrolla un eje temático (investigación o proyecto de entidad afín) mediante una o varias entrevistas a personas involucradas en la investigación, estas intervenciones se respaldan con cápsulas informativas relacionadas al tema.

Además, existe una sección de semblanza denominada Gente Investiga, su duración es de aproximadamente 5 minutos y en ella se presenta a quienes investigan en la UNED, cargo del Lic. Ricardo Osorno.

Se gestionó la transmisión gratuita de este programa y se logró que tanto el canal UCR como Canal 13 del Sinart, le concedan un espacio en su transmisión diaria.

En el año 2013, ya con 3 temporada en el haber, se logró que algunos canales regionales se incorporaran a la transmisión; estos fueron: Canal 14 en Perez Zeledón, Canal 14 en San Carlos, Canal 04 en San Vito, Canal 36 en Liberia, Canal 36 en TV Turrialba digital. Además, se puso en el portal de la UNED (<http://investiga.uned.ac.cr/>), en la Plataforma de Audiovisuales (<http://audiovisuales.uned.ac.cr/>), y se creó un canal propio en Youtube (<https://www.youtube.com/user/INVESTIGAUNED>). Otro elemento es que el programa se promociona por medio de Facebook (<https://www.facebook.com/umbrales.uned>) y mediante la red social Twitter (<https://twitter.com/unedinvestigacr>).

Desde que se comenzó el trabajo con las diferentes temporadas, se definió que la temporada sea de 24 episodios de 26 minutos, los cuales se emiten durante 6 meses y se repiten los otros 6 meses.

En la primera etapa, **preproducción**, se define una lista de 24 temas, luego se convoca a los especialistas y asistentes o coinvestigadores para definir el guion. Posteriormente, se determinan las fechas de grabación y se vuelve a convocar a los especialistas para la respectiva entrevista. Se define la iluminación y las necesidades técnicas de producción. Se planifican las giras para grabación y se solicita el equipo y el transporte necesario para la producción de las cápsulas que acompañaran las entrevistas en set.

La segunda etapa, **producción**, comprende el trabajo que implica la grabación, especialmente las entrevistas en set con el especialista.

Finalmente en la etapa de **realización y post producción** se edita el programa final, uniendo las cápsulas y la entrevista principal.

Para la realización de este proyecto se cuenta con un equipo base de producción compuesto por: una persona encargada de la dirección, los con-

tenidos y la presentación, Annie Umaña; otra a cargo de la producción general, inicialmente se hizo con Iván Porras, productor del departamento de audiovisuales, y luego se encargó de esta tarea Erick Rojas productor de la Vicerrectoría de Investigación; además, participan camarógrafos, sonidista, maquillista, director de fotografía, editor y técnico de móvil, este persona se mantiene en el tiempo que lleva de existir el programa.

Para que el programa llegue a la población costarricense, se estableció una estrategia de divulgación que consistía en contarle a la gente de la existencia de Umbrales, para esto se usó el correo institucional interno, una base de datos de instituciones que trabajan con la ciencia, una publicación en un medio escrito nacional, las redes sociales y afiches impresos y digitales.

A continuación, se muestra un bosquejo del presupuesto de Umbrales, sin contar los tiempos profesionales y técnicos que aporta la UNED.

Presupuesto Umbrales IV temporada 2014-2015				
	Personal interno externo	Cantidad	Costo	Subtotal
Pre-producción				
Dirección general	Interno	24	0	0
Productor general	Interno	24	0	0
Asistente de producción	Externo	24	50 000	1 200 000
Trabajo en set (móvil)				
Cámara 1	Externo	7	35 000	245 000
Cámara 2	Externo	7	35 000	245 000
Cámara 3	Interno	7	0	0
Sonidista	Externo	7	30 000	210 000
Maquillaje	Externo	7	30 000	210 000
Realizador móvil	Externo	24	90 000	2 160 000
Reportaje				
Cámara 1	Externo	24	100 000	2 400 000
Cámara 2	Interno	24	0	0
Asistente	Interno	24	0	0

Posproducción				
Edición 5 cápsulas 4 minutos cada una	Externo	120	25 000	3 000 000
Locutor	Externo	24	32 000	765 000
TOTAL:				10 435 000

También en la III temporada hay un cambio respecto a las locaciones en los que se realizan las grabaciones. En 2012 y 2013 se grababan en sitios como el Salón de Oro del Museo de Arte Costarricense y otras entidades representativa de la cultura, pero se determinó aunque eran estancias hermosas por su arquitectura e historia, desviaban la atención del tema que tratado.

Al siguiente año, la grabación se realizó en el set y en la última temporada, correspondiente a 2014, se incorporaron algunos cambios, como que las entrevistas se realizaron en el lugar en que se lleva a cabo la investigación y no en un set, esto aportó más dinamismo a los programas.

Para 2015, se propone una evaluación que lleve a una redefinición tanto de estructura como de contenidos, se tienen algunas ideas como usar mini cápsulas temáticas, pero será en los programas del 2016 que se incorporen estos cambios.

Para 2015, se presentará una nueva estructura para el programa. Está compuesta de cápsulas educativas, un Resumen de actividades de ciencia y una entrevista corta sobre un tema de interés.

Considero que esta experiencia es un aporte a la democratización del conocimiento y la popularización de la misma. Espero sirva para muchas otras iniciativas en favor de la divulgación científica.

Referencias

- Dra. Katya Calderon Herrera. 2007. Consultado el 20 de agosto de 2014. Conformación de un Sistema de Investigación para la UNED. UNED. (Disponible en: <http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/index.php/politicas/organizacionales/sobre-creacion-de-dependencias/56-creacion-de-la-vicerrectoria-de-investigacion>).

Anexo

Lista de Programas Umbrales

I Temporada 2011

1. Adulto Mayor
2. Centros Inclusivos
3. Observatorio Pequeña y Mediana Empresa
4. Ganadería Sostenible
5. Aves (Jabirú y Paloma Collareja)
6. Fecundación Invitro
7. Ecología Urbana
8. OCEX (Comercio Exterior)
9. Cambio Climático (políticas públicas)
10. Observatorio de Tecnología
11. Trabajadoras Sexuales
12. Red de ciencia y tecnología (RedCytec)
13. Parque Nacional Diríá
14. ProtoRed (estudiantes UNED)
15. Software Libre
16. Flora Costera
17. Ciudades Portuarias
18. Inseguridad Ciudadana
19. Fragmentación del Bosque
20. Centro de Investigación en Cultura y Desarrollo (CICDE)
21. Áreas Silvestres Alteradas
22. Hongos Ostra, CITTED
23. Diccionario Biográfico de Costa Rica
24. Migración en Costa Rica.

II Temporada 2012

1. Centro de Investigación y Tecnología (CITTED)
2. Ciudades Portuarias 1
3. Reservorios de Agua (Nicoya, Guanacaste)
4. Axiología Religiosa
5. Polinización y Cambio Climático
6. Alas del Bosque Seco (CU Cañas)
7. Mercado Laboral
8. Identidad Costarricense
9. Estimulación Temprana

10. Frijol de Palo (Gandul)
 11. Organización de Mujeres
 12. Portal Investiga
 13. Revista Rupturas
 14. Memoria Humana
 15. Flora Costera II (Santa Cruz)
 16. Observatorio de Comercio Exterior II
 17. Prevención de desastres (Cinchona)
 18. Rescate Cultura Chorotega
 19. Red de Investigación UNED
 20. Cuadernos Científicos
 21. Comité Ético UNED
 22. Observatorio de Trabajo
 23. Cedulación Indígena (Nogbes)
 24. Formación Ciudadana
- ##### III Temporada 2013
1. Quinto Aniversario Investiga UNED
 2. Funde cooperación
 3. Uso del Nitrógeno 15
 4. Economía Solidaria
 5. Desastres Naturales (Terremoto de Nicoya)
 6. CEDERURAL (Acosta)
 7. Invasión de Palomas en Espacios Públicos
 8. Bioacústica
 9. Cambio Climático
 10. CIENTEC
 11. Telemedicina, Caso UNED
 12. Conviviendo en la Capital
 13. MICITT
 14. Niños Súper Dotados
 15. Turismo Rural (ruta del 48)
 16. CONICIT
 17. Anfibios
 18. Economía Laboral
 19. PROIFED UNED
 20. Geovisión
 21. Inclusión Digital (internet Gratis, teléfonos públicos)

22. Chayote
23. Especial UMBRALES
24. Revistas UNED
IV Temporada 2013
1. El Voraz Pez León
2. Cantos Cabecar
3. Relación Fauna-- Ser Humano (Manuel Antonio)
4. Organizaciones Campesinas
5. Centro de Educación Ambiental
6. Comisiones de Extensión UNED
7. Innovaciones Educativas UNED
8. Fundación Omar Dengo
9. Divulgación Científica
10. Observatorio Comercio Exterior III
11. Cooperativismo en Costa Rica
12. Centro de Investigación y Tecnología CITTED II
13. Estimulación en niños con riesgo biológico
14. Vinculo estudiantes UNED e investigación
15. Finca UNED en los Llanos, Alajuela
16. Volcanes de C.R.
17. Género y Ciencia
18. Tratamiento de grasas residuales en San Pedro, Montes de Oca
19. Feria Agrícola UNED EMPRENDE
20. Trabajo en Redes
21. Programa Especial del AyA
22. Salvaguarda Indígena
23. Academia Nacional de Ciencias
24. Laboratorios Remotos

TÍTULO

PON-E-ET18 TECNOMARAVILLAS

AUTORES

Armando Antonio Ramírez Pérez

Palabras Claves: Diseño, tecnología, Ambiente, blog, comunidad, aprendizaje

Resumen

Tecnomaravillas es una experiencia innovadora de apropiación de ciencia y tecnología en el aula que busca transformar la escuela y las prácticas docentes desde el diseño de artefactos físicos “juguetes” y virtuales “libro Digital” que se sustentan en el conocimiento tecnológico y la interacción del estudiante con el ambiente de aprendizaje. Surge en el año 2010 como un proyecto de aula en el Colegio Tom Adams de la localidad de Kennedy, en Bogotá. Al reconocer al estudiante, utilizando los nuevos medios digitales y generando actividades de diseño de artefactos - Específicamente de juguetes-, los estudiantes transforman su modo de aprender, analizar, argumentar, construir, producir información y la forma de hacer apropiación, lo cual dota de significado el “que hacer” pedagógico.

Introducción

El proyecto Tecnomaravillas es un proyecto que nace en el año 2010, desde ese momento se buscó tener más relevancia en el ámbito escolar en un sentido más amplio la propuesta pedagógica hace referencia sobre los aprendizajes de la tecnología, con una mayor integración del diseño tecnológico y las tecnologías de la información y la comunicación en el aula y fuera de ella con los medios, para los niños y niñas del Colegio Tom Adams, sede B “San Jorge”, Jornada Tarde. El hilo conductor de la propuesta permite revisar y abandonar prácticas educativas habitualmente tradicionales para que con los nuevos medios se aprendan de forma diferente, para que el docente y estudiante cambien sus rol de acuerdo al uso tecnológico del producto y de los nuevos lenguajes digitales.

Objetivos general

Participar en el diseño del libro de actividades del proyecto Tecnomaravillas con la creación propias de artefacto juguetes e infografías y actividades interactivas.

Objetivos específico

Reconocer el desarrollo de los artefactos tecnológicos y las TIC a través de la interacción con un libro virtual “Tecnomaravillas”

Construir artefactos y juguetes funcionales con material reciclado que den solución a necesidades planteadas.

Metodología

Participar en el diseño del libro de actividades Tecnomaravillas con creaciones propiasLa pedagogía es la ciencia que acompaña los aprendizajes, ya que por medio de esta, el individuo desarrolla herramientas que le facilitan la labor de apropiación del conocimiento de una forma más rápida.

El concepto de pedagogía esta relacionado con el modelo constructivista, se complementa por lo definido por Porlán R. ¹(1995. Pag 166) como la construcción del conocimiento es interacción activa y productiva entre los significados que el individuo ya posee y las diversas informaciones que llegan del exterior”. Por lo tanto le permite al estudiante como sujeto la elaboración de significados propios, y no simplemente los toma o asimila, elabora también el camino específico de su progresiva evolución. De esta premisa se puede afirmar que por medio de esta propuesta pedagógica referente a la tecnología realiza un mejor elaboración cognitiva.

El proyecto Tecnomaravillas ejerce estimulación para propiciar un experiencia de conocimiento cultura, alternadamente la nueva experiencia, el nuevo conocimiento permite la constitución de estructura de pensamiento, correspondiente a la tecnología, se esta de acuerdo a que el “conjuntos de respuestas que tiene lugar luego de que el sujeto de conocimiento ha adquirido varios elementos del exterior”²(Gardner, 1999, Pag 32).

¹ Porlan. R. “Constructivismo y escuela” (1997). Editorial. Diada. España.

² Gardner. H. Estructura de la Mente. “La teoría de las inteligencias Múltiples” 1999.

El aprendizaje se da por procesos de asimilación y acomodación: “La asimilación mental consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas de comportamiento esquemas que no son otra cosa sino el armazón de acciones que el hombre puede reproducir activamente en la realidad. La Acomodación consiste en la modificación de la estructura cognitiva o del esquema comportamental para acoger nuevos objetos y eventos”³(Piaget 1948).

Así que al interactuar con la actividad de la página Tecnomaravillas y los artefactos juego el estudiante incorpora esta información generando asimilación, reproduciendo en la realidad, luego modifica el conocimiento que poseía acerca de la realidad logrando una acomodación, y posteriormente creara una estructura que se refleja en el diseño e implementan los mecanismos de difusión de las iniciativas desarrolladas; se promueve la popularización y apropiación social del conocimiento científico y tecnológico por esto la página virtual permite recoger la memoria de los proyectos de tecnología y de institución.

Por otra parte, la imaginación juega un papel importante en el aprendizaje de la tecnología y en la escuela, para ello el psicólogo soviético Vygotsky, en su ensayo⁴“la imaginación y arte de la infancia”, presenta “la imaginación como base de toda actividad creadora, se manifiesta por igual en todos los aspectos de la vida cultural haciendo posible la creación artística, científica, y técnica”. Según este aporte la base de la imaginación depende de la experiencia que va acumulada tanto el niño como la niña en el transcurrir de sus vidas, tomando cada experiencia tanto buenas y malas para transformarlas en estímulos y explorar nuevas destrezas y habilidades.

Así mismo, los niños y las niñas por naturaleza son imaginativos y creativos, pero esta capacidad se fortalece aún más presentando estrategias que contribuyan a un óptimo desarrollo, tales como lecturas tecnológicas y actividades que contengan temas de interés acorde a su edad, (artefactos, medios digitales) y permitir que recreen historias acompañadas de elementos tanto reales como irreales, esto contribuye a que los infantes se apropien cada uno para de esta manera ampliar su mundo.

Por esto se considera que la didáctica de la Tecnología se involucra en el proyecto tecno maravillas porque le permite al estudiante aprender de forma

³ Piaget, J. Psicología de la Inteligencia. (1948). Buenos Aires. Psique. Edición original en francés.

⁴ Vygotsky Lev. La Imaginación y el arte de la infancia. (1934)

innovadora cómo funcionan las cosas, es una metodología constructivista, que el docente relaciona la teoría-práctica porque permite la realización de estrategias mediante las cuales la tecnología puede desarrollar su potencial en aspectos curriculares específicos para este proyecto, como objeto-artefacto y como herramienta digital, como agente de aplicación de ciencia y la tecnología, y además desde vínculo con las tics. En tal sentido, ¹Soto (1997) reconoce que los proyectos se han tomado como una estrategia didáctica de aula para desarrollar la práctica pedagógica de la educación en tecnología. Estos proyectos de carácter tecnológico deben verse como sistemas de estudio integrado en los cuales se enseñan y se aprenden conocimientos, se desarrollan capacidades, habilidades y destrezas, se producen objetos y se plantean alternativas de solución a problemas o necesidades. (Soto, 1997, p. 47).

La metodología de clase para desarrollar el proyecto Tecnomaravillas consta de los siguientes eventos en el ambiente de aprendizaje:

- Reconstrucción de conceptos previos y apropiación de los contenidos expuestos por el docente de forma interactiva en la página Tecnomaravillas.
- Practicas individuales y en equipo para interactuar en actividades imaginativas y en los proyectos que dan respuesta a las situaciones planteadas.
- Recrear los conceptos con historias y personajes.
- Participar en las asesorías individuales y en equipo para desarrollar soluciones creativas para mejorar el lenguaje y el funcionamiento de las maquetas funcionales.
- Realización de ejercicios dirigidos por el docente en forma virtual.
- Construcción de artefactos juguetes que den solución a la situación.
- Resolución de talleres para construir los artefactos juguetes, ver su funcionamiento, jugar con sus realizaciones y publicación en el libro de actividades Tecnomaravillas sus productos virtuales y artefactos juguetes.

Manejo apropiado de los proyectos en libro Tecnomaravillas, juegos interactivos, rediseños del artefacto juego y videos.

En este sentido la propuesta Tecnomaravillas ha permitido crear un libro virtual de actividades interactivas de tecnología orientadas para que el estudiante las use constantemente en espacios escolares y extraescolarmente, y participe creativamente de su elaboración. Esto ha permitido enriquecer el

¹ Ministerio de Educación Nacional. (2014). Documento Guía “Docentes de básica y media Tecnología e Informática”. Pág. 30. Bogotá, Colombia. Año 2014

currículo del área de Tecnología y cambiar la forma metodológica de enseñar y aprender.

Resultados

Los estudiantes, transforman el conocimiento en conceptos, productos virtuales, y artefacto juguetes, acercándose a los procesos de indagación que les permiten construir respuestas, planteamientos renovadores y modelos de trabajo que rompen los esquemas existentes y contribuyen a formar el contenido virtual del libro Tecnomaravillas abordado desde diseño tecnológico y en las tic.

Se logró un fortalecimiento de la imaginación, la creatividad, la ciencia, una posición crítica frente a su entorno de los artefactos, juguetes y a la imagen virtual, encontrarle a la lectura del blog de Tecnomaravillas una utilidad frente a diferentes desafíos de la vida, y un sentido cognoscitivo del ser humano.

Conclusión

La experiencia Tecnomaravillas es innovadora ya que busca transformar la escuela desde la tecnología haciendo que el niño y la niña sean más creativos al diseñar artefacto juguetes e interactúe en la página Tecnomaravillas. Además promueve el desarrollo de proyectos transversales en el colegio y sea este un medio de comunicación.

Bibliografía

- Magendzo.A. Revista: Pensamiento educativo.” *Los Objetivos Transversales desde el curriculum implícito y explícito*”. (1998). Vol. 22. Pag 194
- Perrenoud. P. *Diez nuevas competencias para enseñar: Invitación al viaje*. Barcelona: Graó,(2004). Biblioteca. de Aula NO. 196. (p. 26-27).
- Cabra. F. y Marciales. G. *Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los ‘nativos digitales’: una revisión*, (2009). UniversitasPsychologica , 8(2), p.323-338.
- Barbero. M. *La Educación desde la comunicación*. (2003). Editorial Norma Bogotá. (p.41)
- Ministerio De Educación De España. *Evaluación general de diagnóstico. Marco de la evaluación* (2009).. Madrid España. (Pág. 27).

- Levis. Revista: Comunicar No. 39 Curriculum y formación de profesores en educación en medios. Vol. XX, nº 39.(2012). (Pág. 25-34).
- BACHELARD, Gastón. La formación del Espíritu Científico. Siglo XXI. México. 1990.
- Churches, A. (2009). *La taxonomía de Bloom para la era digital*. (2011). Recuperado: <http://edorigami.wikispaces.com/>.
- Gómez. Z. R. “*Jóvenes urbanos integrados, nuevos repertorios tecnológicos y trabajo educativo*”.(2012). Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. 24, núm. 62, (Pág 19 -31)
- Gardner. H. Estructura de la Mente. “*La teoría de las inteligencias Múltiples*” 1999.
- Gutiérrez. M. A. Alfabetización Digital. (2003). Editorial Gedisa.
- Dussel. I. Los Nuevos Alfabetismos En El Siglo XXI: *Desafíos para la escuela*.(2006)Flasco. Argentina.
- Porlan. R. “*Constructivismo y escuela*” (1997). Editorial. Diada. España.

TÍTULO

PON-E-ET22 PERFORMANCE & SCIENCE: EL PROYECTO PEQUEÑOS COSMONAUTAS, UN ESPECTÁCULO CIENTÍFICO PARA NIÑOS

AUTORES

BrendaC. Arias Martín y Bárbara S. Pichardo Silva

Palabras clave: pequeñoscosmonautas, performance, espectáculo, ciencia, niños, itinerante

Resumen

Pequeños Cosmonautas es el proyecto de divulgación científica itinerante más ambicioso que haya construido el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México. De carácter multidisciplinario y orientado a niños de entre 4 y 11 años, este espectáculo científico propone nuevas formas de comunicar la ciencia, así como nuevas maneras de conocer y concientizar a los niños sobre la importancia del cuidado de nuestro planeta, nuestra nave espacial. *Pequeños Cosmonautas* es un performance basado en la simulación, ambientación y actuación de un viaje interestelar lleno de contenido científico.

Introducción

Astronave Tierra: Legión de Pequeños Cosmonautas es el nombre del proyecto de divulgación científica para niños más impactante que haya diseñado y construido el Instituto de Astronomía de la UNAM (IAUNAM). Multidisciplinario, interinstitucional e itinerante, el proyecto se formó como uno de los ejes rectores del Departamento de Comunicación de la Ciencia del IAUNAM.

Conjugando hábilmente una propuesta artística (diseño arquitectónico, novela, discurso poético, actuación y un concurso de dibujo infantil) con los contenidos científicos de diversas disciplinas, *Pequeños Cosmonautas* es un performance basado en la simulación, ambientación y actuación de un viaje interestelar.

Con la premisa de que todos, en efecto, viajamos por el Universo en una nave espacial de ingeniería natural llamada Tierra; a través de talleres au-

diovisuales, demostraciones, explicaciones, proyecciones de planetario y observación de los astros, el proyecto ha logrado que los pequeños cosmonautas se trasladen al mundo de la ciencia estimulando su interés, curiosidad y conciencia del cuidado del planeta.

A finales de 2013 nació la propuesta arquitectónica que haría realidad las ideas de este pequeño grupo de comunicadores de la ciencia. Un bufete de artistas y arquitectos mexicanos que entendieron de inmediato el concepto que el proyecto requería, formularon y crearon *Hyperion III*, la nave espacial que alberga las misiones científicas que deben llevar a cabo los pequeños cosmonautas.

De grandes dimensiones -20 m por 20 m- y completamente ambientada por dentro y por fuera, esta estación espacial contiene cuatro módulos científicos, un mirador marciano, una cabina de despegue y de aterrizaje, y en el vestíbulo principal, la vestimenta oficial de los astronautas de la Tierra.

Así nace *Hyperion III*, la nave espacial que nos transporta al mundo de la ciencia real utilizando la poderosa y atractiva ventana de la ciencia ficción.

El proyecto está conformado por más de 40 divulgadores que portan vestuario y maquillaje diseñado específicamente para la muestra escénica. Una bienvenida con efectos especiales llena de dramatismo y realidad virtual mediante proyecciones multimedia, son el preámbulo para que los niños inicien sus misiones espaciales a bordo de la nave.

Pequeños Cosmonautas es un espectáculo científico que ha impactado de forma directa a más de 3 mil niños, y de manera tangencial, a sus padres y tutores.

Objetivo general

Generar en los niños y adolescentes una conciencia ecológica partiendo de un novedoso punto de vista: ver a la raza humana como viajera del cosmos, la cual realiza su travesía a bordo de una nave interestelar de ingeniería natural: la Tierra. La intención es abordar los problemas ambientales de nuestro planeta desde una serie de perspectivas científicas capaces de cautivar el interés e imaginación del público: los futuros ciudadanos cosmonautas y *pilotos* del planeta.

Objetivos específicos

A través de la poderosa ventana de la ciencia ficción y la actuación:

a) Provocar el asombro e interés de los niños y adolescentes en temas científicos varios.

b) Proporcionar una visión inolvidable de la ciencia que afecte el futuro, disposición y decisiones de los niños hacia los temas científicos.

c) Mostrar a la ciencia como un vehículo asombroso que traslada al entendimiento del universo micro y macroscópico que los rodea y que los compone.

d) Cuidar la astronave, nuestro planeta, a través de una serie de experimentos que muestran sistemas planetarios hostiles (como son la mayoría conocidos) que al ser comparados con el nuestro, resulta evidente el privilegio de vivir en este planeta y por ende, la imperiosa necesidad de conservarlo.

Metodología

Los niños y adolescentes son extremadamente curiosos acerca del funcionamiento del ambiente y naturaleza que les rodea, una característica que desafortunadamente desaparece con el tiempo en la mayoría de los seres humanos. Vale la pena preguntarse si esta importante característica para la evolución del desarrollo intelectual desaparece debido a que no ha sido suficientemente estimulada en la infancia. A veces, un solo evento impactante (para bien o para mal) hace una historia diferente para un niño.

Teniendo como premisa la importancia de desarrollar el interés por la ciencia y su crítica metodología, hemos combinado modelos de comunicación de la ciencia¹ con algunas teorías del aprendizaje.

Este equipo multidisciplinario ha decidido capturar la esencia de teorías cognitivas del aprendizaje como la del psicólogo B.F. Skinner, quien señala en su obra *Sobre el conductismo*, que ante un estímulo se produce una respuesta voluntaria, la cual, puede ser reforzada de manera positiva o negativa provocando que la conducta operante se fortalezca o debilite (Skinner, 1974)². Skinner afirma que el condicionamiento operante modifica la conducta, puesto que dentro del condicionamiento operante el aprendizaje es simplemente el cambio de probabilidades de que se emita una respuesta.

Con un recorrido sobre las formas más apropiadas de aprendizaje (Pozo, 2006)³ para el público destino, y con un punto de vista en el que pretendemos provocar un condicionamiento que conlleve al aprendizaje por reforzamiento positivo en los niños y adolescentes a bordo de *Hyperion III*, hemos visto que la respuesta es acertada.

El factor de improvisación ha jugado un papel muy importante dentro de la escena, ya que con este elemento hemos logrado la provocación y el

asombro de los niños, incidiendo así en su proceso de aprendizaje y memorización, viviendo cada instante la ciencia a través de actividades que les impactan.

Hemos diseñado y construido casi 20 talleres multidisciplinarios de ciencia, llamados *misiones de entrenamiento* para los pequeños cosmonautas, en los que además de introducir la ciencia a los infantes y adolescentes de una forma amena y divertida, les mostramos algunos valores vitales para el futuro de todos, como el aprecio por nuestro planeta.

La dinámica a bordo

Una bienvenida llena de dramatismo y realidad virtual mediante proyecciones multimedia y el recibimiento por parte de la tripulación y los astronautas, es el preámbulo para que los grumetes (niños y adolescentes recién llegados a *Hyperion III*) inicien sus misiones espaciales. Tras cumplir algunas de las misiones, entre las que destacan: el móvil estelar, talleres multisensoriales, experimentos espectaculares de química, diseño de un cactario, planetario y observación de las estrellas; los pequeños son llevados al Mirador Marciano, una ventana que los acerca al planeta rojo con la intención de vivir las condiciones de hostilidad, y así valorar nuestro único hogar: la Tierra.

Al finalizar el arduo recorrido por superarse, los pequeños grumetes son condecorados en un acto que hace constar el nivel con el que ahora cuentan como ciudadanos responsables y conscientes del cuidado de la astronave Tierra. A partir de ese momento tendrán la misión más importante de su vida: el cuidado y protección del planeta, ahora convertidos en *Pequeños Cosmonautas*.

Resultados

1.- Las presentaciones de Hyperion III y la tripulación

SEDE	FECHA	NIÑOS ABORDO	LIGA AL VIDEO	IMAGEN REPRESENTATIVA
Instituto de Astronomía, UNAM	26 abril 2013	180 niños 180 padres	www.youtube.com/watch?v=rxbg9Ank7YOs	

SEDE	FECHA	NIÑOS ABORDO	LIGA AL VIDEO	IMAGEN REPRESENTATIVA
Universidad Autónoma del Estado de México	28-30 marzo 2014	800 niños 800 padres	www.youtube.com/watch?v=WsGAILAppNo	
Bosque de Tláhuac	20-22 junio 2014	600 niños 600 padres	www.youtube.com/watch?v=-NCq7CZ12F4	
Colegio Madrid	10-12 septiembre 2014	600 niños 200 padres	www.youtube.com/watch?v=qq7MY9H1jc	
Museo Universum, UNAM	3-5 octubre 2014	700 niños 600 padres	www.youtube.com/watch?v=agJkoVcgASk	
Córdoba, Veracruz y Universidad Veracruzana	22-24 octubre 2014	600 niños 300 padres	www.youtube.com/watch?v=AtNgKggBrZU	
Noche de las Estrellas, Ciudad Universitaria, UNAM	29 noviembre 2014	250 niños 250 padres	www.youtube.com/watch?v=i7HAJ5n2N5s	
7	17 días	6,660 personas (impacto directo)		TOTAL

2.- Las Misiones Espaciales (18)

a) Demostraciones galileanas; b) Móvil estelar; c) Escalas en el Universo; d) Construyendo estrellas; e) Comprendiendo las Constelaciones; f) Sondas espaciales; g) Experiencias multisensoriales; h) Grillo saltarín; i) Química espectacular; j) Teatro guiñol: Las plagas y los alimentos; k) Construcción de cactarios; l) Verdolagas hidropónicas; m) Telescopio óptico y solar; n) Radiotelescopio; o) Planetario móvil; p) Buscando extraterrestres; q) Cohetes espaciales; r) Mirador marciano.

3.- Dentro y fuera de Hyperion III:

Pequeños Cosmonautas no es solamente la nave de grandes dimensiones (20m x 20 m), es un proyecto que incluye:

- Proyectores, pantallas LED, ventiladores, planta de luz, equipo de sonido de última generación, cámara fotográfica, cámara de video HD.
- Materiales para todas las misiones.
- Planetario móvil y proyector con capacidad para 30 personas.
- Telescopio h-alpha y Telescopio óptico de 8 pulgadas.
- Trajes de astronauta (5). Uno de ellos profesional, ambienta el vestíbulo principal de la nave.
- Trajes de astronauta para niños.
- Uniformes para la tripulación e insignias.
- Boletines de ciencia de frontera.
- Concurso de dibujo infantil: *El Universo de los pequeños Cosmonautas*.
- Convocatorias para escuelas.
- Playeras y sudaderas.
- Kit's escolares.
- Peluches de temáticas científicas.
- Sitio web.
- Marca registrada.
- Videos de todas las presentaciones.

4.- Inversión

\$ 2'600,000 pesos mexicanos

5.- Instituciones participantes:

- Instituto de Astronomía, UNAM
- Instituto de Química, UNAM

- Instituto de Ecología, UNAM
- Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM
- Predice, grupo de divulgación
- Painalli, grupo de divulgación
- Sociedad Astronómica Nibiru

6.- Impacto directo: casi 7,000 personas.

7.- Impacto indirecto: Redes sociales

- Canal de Youtube: Más de 3,000 visualizaciones
- Facebook con más de 100 mil seguidores

8.- Equipo de más de 40 divulgadores voluntarios.

Conclusiones

El proyecto no sólo ha logrado impactar a los niños y sus padres, también ha creado una red de comunicación y trabajo entre divulgadores que han sido capaces de diseñar y producir materiales y recursos didácticos innovadores de gran calidad para el proyecto.

Sin haberlo así planeado, la improvisación ha jugado un papel fundamental en el desarrollo exitoso del proyecto. *Pequeños Cosmonautas* es arte en vivo⁴, donde el sujeto y no el objeto, es el elemento constitutivo de la obra artística.

La diversión a través de la actuación, tanto de la tripulación como de los cosmonautas, ha sido vital para lograr el interés y el asombro de los pequeños.

La multidisciplina logra casos de éxito y permite la ejecución de proyectos de grandes dimensiones.

Más de 40 voluntarios, desde investigadores, académicos y estudiantes de licenciatura y posgrado ha sido el mejor de los logros.

El proyecto sigue creciendo e impactando en la sociedad, tenemos invitaciones a diversos festivales en 2015 a Mérida, Yucatán; Puebla, Puebla; Córdoba, Veracruz y por supuesto en el Distrito Federal, México.

Estamos diseñando nuevas misiones, más espectaculares.

Bibliografía

- 1. Comunicación de la ciencia. (2014, 25 de abril). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 05:19, enero 14, 2015 desde http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Comunicaci%C3%B3n_de_la_ciencia&oldid=74007144.
- 2. B.F. Skinner (1974). *Sobre el Conductismo*. España. ISBN: 84-395-2168-5
- 3. J.I. Pozo (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. España. ISBN-13:987-84-7112-335-0
- 4. Performance. (2015, 11 de marzo). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 22:19, enero 19, 2015 desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Performance&oldid=80526781>

TÍTULO

PON-E-ET24 COMIENZA A VOLAR Y EXPLORAR: DIFUNDIENDO EL MÉTODO CIENTÍFICO MEDIANTE UNA OBRA DE TEATRO EN LA COMUNIDAD ESCOLAR DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA (CHILE)

AUTORES

Carmen Andrea Hernandez Cifuentes, Juan Carlos Ramirez
Flores Y Felipe Octavio Gallardo Arriagada

Palabras clave: educación no formal, educación básica,
divulgación científica

Resumen

En el contexto de un sistema educacional que requiere actividades innovadoras, se exhibió a público escolar una obra teatral sobre el método científico. Se busca evaluar el nivel de apropiación de conceptos científicos por parte del público (178 alumnos) luego de presenciar la obra. Un 58% de los encuestados respondió correctamente a los planteamientos del método científico, sobretodo estudiantes del segundo nivel básico. Ello muestra que aunque el método científico no resulta ajeno a los estudiantes, su aplicación práctica debe ser mejorada. El montaje y recepción de la obra fue positiva, lo que abre las puertas a nuevas actividades donde el teatro puede convertirse en un potente vehículo didáctico para la divulgación del método científico en estudiantes de la Región de La Araucanía.

Introducción

EXPLORA es un programa de educación no formal en ciencia y tecnología, creado en 1995 por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT (Chile). Su misión es contribuir a la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad, especialmente en escolares. De esta manera, las actividades de EXPLORA se orientan a incrementar el número de personas que valoran la ciencia y la tecnología, todo ello según la realidad de cada región del país. En este sentido, la Araucanía es una de las regiones más vulnerables de Chile, donde habita el mayor porcentaje de población de origen indígena del país (33,6%), presentando igualmente altos

niveles de ruralidad y pobreza (34,4% y 29,7% de la población regional, respectivamente) (INE, 2011). Considerando las características de la Región de La Araucanía, y dado que EXPLORA organiza anualmente congresos regionales y un congreso nacional escolar de ciencia y tecnología para escolares, EXPLORA Araucanía se propuso organizar una actividad innovadora en adición a sus actividades normales (charlas, talleres, pasantías, etc.), que cambie la forma usual de abordar los contenidos científicos, en línea con su objetivo principal de divulgación. Por ello, se diseñó y exhibió al público escolar local la obra teatral educativa gratuita “Comienza a Volar y Explorar”, en la cual se enseñan las etapas del método científico por medio de una conversación entre dos personajes: el sol y una mariposa. Según Kan (2003), la motivación por aprender surge del diseño de actividades que consideren los gustos e intereses del público objetivo, por lo que afirma que el teatro constituye una interesante alternativa como vehículo de aprendizaje, en adición a los métodos tradicionales (charlas, talleres, etc.). De igual manera, Sánchez (2007) concluye que la educación hoy más que nunca, en un contexto de alta globalización y desarrollo tecnológico, debe buscar principalmente recursos novedosos, que encanten a los estudiantes. En línea con los objetivos de EXPLORA, se espera que esta obra teatral sobre el método científico incentive en los escolares el interés por la ciencia e investigación, facilitando así la futura organización de grupos científicos en el aula, que eventualmente participen en los congresos regionales y nacional que se organizan anualmente.

Objetivos

— Evaluar en la comunidad escolar local el nivel de apropiación de conceptos científicos básicos luego de presenciar la obra “Comienza a Volar y Explorar”.

Objetivos específicos

- Relacionar características del público objetivo con su nivel de apropiación conceptual.
- Determinar los aspectos que podrían ser mejorados para futuras exhibiciones.

Metodología

La obra, escrita en siete escenas, busca describir y ejemplificar las etapas del método científico, partiendo desde la observación de un fenómeno,

hasta su posterior comunicación. Para ello se plantea un diálogo entre una mariposa, que poco a poco aprende sobre el método científico; y el sol, que actúa de guía. La Tabla 1 resume los contenidos que se abordan en la obra. La Figura 1 ilustra el montaje realizado. Se diseñó una encuesta con 13 preguntas de alternativas, la que fue aplicada a un total de 178 alumnos de escuelas de la región (83 hombres y 95 mujeres), de los niveles 1 (1°-4° enseñanza básica) y 2 (5°-8° año enseñanza básica). La encuesta cubre aspectos relativos al rendimiento escolar de los alumnos, aspectos conceptuales descritos en la obra, y finalmente relativos a la puesta en escena. La encuesta fue aplicada de manera anónima, inmediatamente después de exhibirse la obra.

Tabla 1. Resumen del contenido de la obra teatral presentada

ESCENA	CONTENIDO
1	Importancia de la ciencia. La observación de un fenómeno como primer paso del método científico (¿cómo se forma el arcoíris?).
2	Definición formal de ciencia y método científico. Recopilación de información y planteamiento de la hipótesis.
3	La metodología y experimentación. Importancia de la reproducibilidad.
4	Repaso de las etapas del método científico y la importancia de respetar esta secuencia.
5	Planteando un nuevo problema de investigación (¿cómo se forman las imágenes en el papel fotográfico?)
6	Importancia de la curiosidad e interés para encontrar nuevos problemas de investigación.
7	Importancia de la comunicación y difusión de los resultados obtenidos.



Figura 1. Representación de la obra “Comienza a volar y explorar”. A) Escena de la obra. B) Personaje 1: “El Sol”. C) Personaje 2: “La Mariposa”.

Resultados

Considerando el universo de encuestados (niveles educacionales 1 y 2 juntos), un promedio de 58% de los alumnos respondió correctamente a los planteamientos del método científico. El menor porcentaje de acierto (39%) correspondió al planteamiento de una hipótesis a partir de una observación, mientras que el más alto se obtuvo para la definición de método científico (70.8%). Estos resultados muestran que, aunque el método científico en su planteamiento básico no resulta ajeno a los estudiantes, su aplicación práctica (etapas y su definición) debe ser mejorada. Esto resulta aún más relevante al considerar que la encuesta fue realizada inmediatamente después de la exhibición de la obra.

Respecto a la puesta en escena, 93% consideró que la escenografía contribuyó significativamente a entender la puesta en escena, mientras que consultados qué aspectos mejorarían, 46% mencionó la duración de la obra (40 minutos), que el público en general consideró corta. A este respecto, experiencias previas realizada por el PAR EXPLORA demuestran que en actividades de duración mayor a 40-45 minutos se observa una reducción ostensible en la atención que prestan los estudiantes, por lo que un aumento en la duración de la obra no resultaría aconsejable. Sin embargo, que el público encontrara mayoritariamente que la obra resultó corta (a pesar de tener una duración aproximada de 40 minutos), muestra que se logró una de las principales metas del diseño de la obra, consistente en entregar una propuesta novedosa, surgida de la observación de una cierta desmotivación por parte de los participantes en las actividades tradicionales de divulgación de la ciencia y tecnología (charlas, talleres, pasantías, etc.). Esta buena recepción de la obra por parte del público es corroborada por las diferentes entrevistas realizadas por la sección comunicacional del proyecto (PAR Explora Araucanía, 2015). Respecto a este último punto, se debe indicar que desde su estreno (octubre de 2014), la obra ha sido presentada a más de 1000 personas, principalmente en salones de centros culturales de la Región de La Araucanía. Considerando el público general que asiste a espectáculos en la región, se estima que actualmente cerca de un 10% de las actividades artísticas que se realizan en la región corresponden a obras teatrales (CNCA, 2012), sin embargo, el teatro en sí hasta el momento no se utiliza masivamente como un recurso educativo en la zona, especialmente considerando disciplinas científicas, constituyendo así un desafío para el futuro y un im-

portante nicho de oportunidades de divulgación de la ciencia y tecnología, en línea con lo afirmado por DGT (2004) y Velasco (2008), quienes afirman que el teatro es un recurso apto para abordar la enseñanza de cualquier tipo de contenido y/o conocimiento.

La Tabla 2 resume los resultados de la encuesta anónima aplicada a los alumnos luego de observar la función, segregados por nivel educacional. Aunque con diferentes porcentajes, ambos niveles educacionales tuvieron las mismas respuestas mayoritarias. Respecto a sus intereses (preguntas 2 a 5), ambos niveles educacionales se inclinan por la asignatura de gimnasia (donde igualmente obtienen mejores calificaciones), seguidos por matemáticas (nivel 1) y tecnología (nivel 2). Ello muestra que en general el perfil de intereses de los estudiantes es ajeno a la ciencia, cobrando entonces relevancia el diseño de actividades novedosas y motivadoras, diferentes a las tradicionales. Ello es corroborado por el hecho que los porcentajes más bajos de asignaturas favoritas en ambos niveles educacionales corresponden a la asignatura de comprensión del medio. Esta asignatura incluye las ciencias naturales y disciplinas científicas afines, y a su vez corresponde a la asignatura donde una parte significativa de los encuestados obtienen el más bajo rendimiento. Respecto a las actividades que se realizan durante el tiempo libre, los encuestados responden que optan principalmente por juegos al aire libre, seguidos por el dibujo (nivel 1) y la televisión (nivel 2). Si se considera que las respuestas son honestas y no se encuentran sesgadas (como se solicita al momento de contestar la encuesta), estas actividades constituyen una base potencialmente eficiente para incentivar el interés del estudiantado por la ciencia y el método científico, y denota que las futuras actividades del PAR EXPLORA debieran enfocarse en incentivar la observación comprensiva del medio circundante, y bien podrían constituir un complemento a los contenidos abarcados en la obra teatral.

Respecto a las preguntas relativas a los conceptos de método científico abarcados por la obra teatral (preguntas 6 a 10), ambos niveles educacionales tuvieron las mismas respuestas, con la excepción de la pregunta 8 (formulación correcta de una hipótesis). En esta pregunta, los alumnos de nivel 1 tuvieron una respuesta mayoritariamente incorrecta, al optar por la opción en la que una hipótesis se plantea como una interrogación en vez de una afirmación con sólo dos respuestas posibles (sí/no) (Ruiz, 2007). Ello plantea una aparente contradicción con la pregunta 10 (definición de una hipótesis), ya que la respuesta mayoritaria fue la correcta (ver Tabla 2). Este resultado

puede radicar en aspectos propios de la obra, así como aspectos procedi-
mentales o conceptuales abarcados en la educación formal de los alumnos
del nivel 1, los que son aparentemente superados cuando los estudiantes
llegan al siguiente nivel educacional.

Tabla 2. Resumen de resultados de la encuesta aplicada. Se indica la
 respuesta mayoritaria (%) por nivel educacional.

N°	PREGUNTA	NIVEL 1		NIVEL 2	
		RESPUESTA MAYORITARIA	(%)	RESPUESTA MAYORITARIA	(%)
1	¿En qué asignatura obtienes mejores notas?	Gimnasia	60	Gimnasia	42
2	¿Qué asignatura prefieres?	Gimnasia	47	Gimnasia	45
3	¿Cómo te diviertes en tu tiempo libre?	Jugar al aire libre	47	Jugar al aire libre	36
6	¿Cómo se define en la obra el método científico?	Pasos para obtener conocimiento o explicar un fenómeno	57	Pasos para obtener conocimiento o explicar un fenómeno	71
7	De acuerdo a la obra, ¿cómo se produce el arcoíris?	La luz se desvía al pasar por gotas de agua en la atmósfera	80	La luz se desvía al pasar por gotas de agua en la atmósfera	60
8	Si observaras un árbol caído sobre el suelo, ¿cómo definirías una hipótesis?	¿Será el viento o la fuerza de gravedad lo que botó el árbol?	37	El árbol fue derribado por el viento	39
9	¿Cuál es la secuencia lógica del método científico?	Problema-Hipótesis- Experimentación	63	Problema-Hipótesis- Experimentación	65
10	De acuerdo a la obra, ¿cómo se define una hipótesis?	Respuesta tentativa al planteamiento del problema	37	Respuesta tentativa al planteamiento del problema	53
11	¿Cuál de los personajes es el protagonista?	Ambos personajes	50	Ambos personajes	55
12	¿Contribuyó la escenografía a entender el concepto de método científico?	Contribuye	93	Contribuye	93
13	¿Qué aspecto de la obra mejorarías?	Duración de la obra	27	Duración de la obra	46

Se plantea entonces la necesidad de centrar futuras investigaciones en
evaluar el aprendizaje científico en el programa educacional regular, y el
impacto de técnicas pedagógicas innovadoras en el medio local, como lo es
el teatro (Calvo, 2011). Según Kan (2003), el teatro es una actividad altamen-
te motivadora en los niños, y por lo tanto puede constituir una interesante

alternativa de divulgación masiva del método científico, tanto si ellos son
público, como también si desempeñan el rol de actores.

Respecto a los aspectos de la puesta en escena de la obra, tanto el sol
como la mariposa son considerados los personajes principales (Tabla 2), ello
derivado seguramente de que el método científico es explicado en base a un
diálogo, donde el sol juega el rol de guía (profesor), y la mariposa, de alumno.
Igualmente, la escenografía utilizada, la que incluye tarjetas con las etapas
del método científico que se despliegan en el escenario, así como también
música original e iluminación acorde al argumento de la obra, se consideró
mayoritariamente como adecuada para contribuir al contenido de la obra.
Ello se condice con el hecho de que la puesta en escena fue realizada por una
compañía profesional de teatro para niños, y que en una futura etapa pueda
contribuir a que los mismos estudiantes desarrollen y actúen sus propias
obras que faciliten la divulgación del método científico. Finalmente, en los
aspectos a mejorar, la respuesta mayoritaria en ambos niveles es la duración
de la obra, seguido por los personajes (nivel 1) y la música (nivel 2). Para este
punto, se reafirma lo discutido anteriormente considerando el universo de
estudiantes de manera conjunta, indicando que esta actividad innovadora ha
tenido un impacto positivo en el aprendizaje del método científico por parte
de los estudiantes encuestados. Basado en esta experiencia, en el futuro, se
espera organizar un festival de teatro científico en la región.

Conclusiones

Los resultados generales de la obra muestran que los fundamentos del
método científico no resultan ajeno a los estudiantes, aunque su aplicación
práctica debe ser mejorada. Ello se condice con el hecho que la mayoría de
los encuestados muestran su menor rendimiento escolar en la asignatura
científica de comprensión del medio. La recepción de la obra fue positiva,
corroborado por los resultados que muestran que la mayoría del público
consideró muy adecuada la puesta en escena, y que el principal aspecto que
mejorarían de la obra sería su duración, que en general se consideró corta.
De esta manera, se concluye que la obra teatral constituyó un aporte a la
apropiación del método científico por parte del público objetivo, el cual por
lo general no recibe educación en este tema en la Región de La Araucanía
especialmente, por lo que se propone su continuación para una siguiente
temporada y la posible organización de un festival de teatro científico.

Bibliografía

- Calvo, A. 2011. Actividad de teatro científico como recurso en la formación de los futuros profesores. *Web* (consultado: 1 marzo 2015).
- CNCA (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Chile) 2012. Política cultura regional 2011-2016, La Araucanía. *Web* (consultado: 25 febrero 2015).
- DGT (Dirección General de Tráfico, España) 2004. El teatro musical como recurso didáctico complementario de programas de educación vial en la Dirección General de Tráfico 1994-2003: Informe cuantitativo. *Web* (consultado: 5 marzo 2015).
- PAR Explora Araucanía 2015. En la comuna de Galvarino finalizó gira de teatro en Escuelas de Verano JUNAEB. *Web* (consultado: 3 marzo 2015).
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas, Chile) 2011. Compendio estadístico regional – Región de La Araucanía. *Web* (consultado: 1 marzo 2015).
- Kan, A. 2003. La representación teatral como recurso didáctico en el aprendizaje de hechos históricos. *Web* (consultado: 25 febrero 2015).
- Ruiz, R. 2007. El método científico y sus etapas. *Web* (consultado: 26 febrero 2015).
- Sánchez, M. 2007. Teatro y educación. *Web* (consultado: 26 febrero 2015).
- Velasco, A. 2008. Juego teatral, dramatización y teatro como recursos didácticos. *Web* (consultado: 8 marzo 2015).

TÍTULO

PON-E-ET26 EL ROL DEL PARQUE EXPLORA EN LA ESTRATEGIA DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN BIODIVERSIDAD PARA MEDELLÍN-COLOMBIA

AUTORES

Alba Mery Upegui Posada, Carolina Sanín Acevedo, Connie López Gómez, Jorge Luis Vásquez Muñoz, Juan David Jaramillo Londoño, Laura Sierra Calderón, Leonardo Romero Zarza, Marggie Rodríguez Riaza, Nelsi Quintero Naranjo.

Palabras claves: Biodiversidad, apropiación social del conocimiento, actores, corredores de conocimiento, construcción colectiva.

Resumen

Durante seis meses se ejecutó el convenio de apropiación de la propuesta de gestión integral de la biodiversidad y servicios ecosistémicos para Medellín (PGibsem), donde la Secretaria de Medio Ambiente convocó al Jardín Botánico, el instituto de investigaciones biológicas Alexander Von Humboldt y como coordinador del proceso al Parque explora. Durante estos siete meses se diseñaron y ejecutaron cuatro estrategias. La primera consistió en el diseño de la estrategia global, un documento que sirva de línea y ruta para que la alcaldía continúe de manera permanente en el ejercicio de apropiación. En segundo lugar una estrategia de doble vía para socializar con los diferentes grupos de actores los retos y resultados del estudio base. La tercera estrategia se centró en una campaña pública de comunicaciones con el fin de divulgar a todo tipo de público la existencia y esencia de la nueva política. Por último, un portal web que sirviera como repositorio de toda la información en biodiversidad de la ciudad, como soporte para la toma de decisiones y gestión integral de la misma.

Introducción

Los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas son definidos como servicios ecosistémicos, y tienen una relación directa con la biodiversi-

dad, entendida esta como la variedad de la vida en todos sus niveles (genes, especies, comunidades y ecosistemas). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, un esfuerzo iniciado por la ONU en 2001 y que involucró el trabajo de más de 1.000 expertos mundiales, mostró la dependencia de la sociedad de los servicios ecosistémicos y la relación entre degradación de los ecosistemas, pérdida de seguridad alimentaria, incremento de riesgos por catástrofes y, en general, deterioro de la calidad de vida de las poblaciones humanas en todo el planeta.

La Propuesta para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos en Medellín (PGIBSE Medellín) se sustenta en un amplio marco normativo internacional, nacional y regional. Colombia ha firmado convenios internacionales relacionados con la biodiversidad, acceso a recursos genéticos, patrimonio natural y cultural, comercio ilegal de fauna y flora, humedales, cambio climático, desertificación y sequía, Objetivos de Desarrollo del Milenio, entre otros, que lo comprometen frente a la obtención de metas para reducir la pobreza y garantizar el derecho a un ambiente sano para los colombianos.

Uno de los más recientes esfuerzos de política lo constituye la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), publicada en 2012 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.

En 2012 la secretaría de Medio Ambiente de Medellín es invitado a ser el caso piloto para contextualizar una visión mundial y una política nacional en su territorio, para esto fue necesario la lectura de la ciudad en su base natural, pero también en actores claves, sus relaciones y los antecedentes de todas estas dinámicas en interacción.

Terminado este proceso de construcción colectiva, se continúa el trabajo en una fase más enfocada a la apropiación social, fortaleciendo el vínculo entre el conocimiento sobre un territorio donde la toma de decisiones influye sobre los ecosistemas y las personas que lo habitan.

Durante el proceso de apropiación social sobre biodiversidad se debe disponer de conocimientos sobre ésta y su vínculo con el bienestar humano en un escenario y lenguaje comunes para la sociedad, motivando la democratización del acceso y uso del conocimiento científico y tecnológico, como estrategia para su adecuada transmisión y aprovechamiento entre los distintos actores sociales, y que derivará en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades y sus integrantes (Marín Agudelo, 2012), enfrentando el de-

safío de consolidar una política pública en biodiversidad y servicios ecosistémicos que contribuya a la visión del municipio de Medellín como una ciudad cada vez más equitativa, donde se requiere aumentar la comprensión y llegar a consensos sobre temas críticos en el territorio como los factores de presión y amenaza que afectan el estado de los recursos naturales y los ecosistemas, y las consecuencias sociales que estas amenazas generan.

Igualmente durante el desarrollo de este proceso se fue afianzando y confirmando más la idea de que la apropiación social del conocimiento es un reto también político, en la medida que la esfera pública debe tomar conciencia de la importancia del nexo ineludible entre la toma de decisiones y el conocimiento, así la apropiación social debe apuntar entonces a una gobernanza política en términos de producción, uso y posibilidad de adaptación del conocimiento por diferentes tipos de actores (Marín Agudelo, 2012).

Para todas las etapas, tanto en la construcción colectiva como en la de apropiación y divulgación, el Parque Explora desempeña el rol de corredor de conocimiento. Este concepto hace referencia a organizaciones que facilitan la creación, distribución y uso del conocimiento, que establecen y mantienen vínculos entre los investigadores y su público a través de la traducción adecuada de resultados de investigación, siempre teniendo en cuenta un contexto determinado.

Este trabajo se centrará en exponer como las estrategias propuestas en el ejercicio de apropiación de una política pública de biodiversidad, se integraron elementos de la Política Nacional de Apropiación del Conocimiento publicada por COLCIENCIAS en 2010, con el fin de equilibrar la balanza entre la ciencia y la gestión a través de los encuentros y desencuentros de la construcción colectiva.

Objetivo general

Promover la apropiación social entre los distintos actores de la ciudad de Medellín, sobre el enfoque integral de la gestión de la biodiversidad y sus servicios, a través de mecanismos que superen la sola divulgación e instauren escenarios de construcción, discusión e interlocución colectiva y de participación ciudadana; permitiendo visibilizar la importancia, reconocimiento y valoración de la biodiversidad como el conjunto de elementos que interrelacionados e interconectados ofrecen y garantizan la supervivencia y el bienestar humano.

Objetivos específicos

- Posibilitar la transferencia e intercambio del conocimiento y fomentar procesos de interés, confianza y participación frente a la biodiversidad, los beneficios que presta e impactos sobre los sistemas socio-ecológicos.
- Indagar sobre percepciones y uso local sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos en las diferentes comunas y corregimientos de Medellín.
- Afianzar los procesos educativos y sus distintas herramientas, desde una perspectiva sistémica del territorio, generando valores y actitudes de convivencia con la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Metodología

1. Se realizó una **caracterización de actores**. Esta clasificación depende de la relación que tienen con la biodiversidad local y el papel que desempeñan frente a la misma, como se describe a continuación:

Elaboradores de política: Son aquellas instituciones públicas encargadas de generar la política sectorial ambiental y la respectiva instrumentación técnica y normativa directamente relacionada, para el caso de Medellín son:

Órganos de reglamentación: Son instituciones de orden nacional que generan directrices relacionadas con la PNGIBSE; COLCIENCIAS, DANE, Asambleas Departamentales y los Concejos Municipales, entre otros.

Generadores y mediadores de conocimiento: se encargan de producir y gestionar el conocimiento y la información necesaria para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Colaboradores nacionales e internacionales: los cuales tienen una incidencia importante en los diálogos internos del municipio en materia de biodiversidad, bien sea por su papel como entidades cooperantes, como entidades financiadoras de políticas o, incluso, como ejecutoras de la misma:

Entes de control: Contraloría General de la República, la Fiscalía General de la Nación, el Ministerio Público (Procuraduría General de la República, la Defensoría del Pueblo y Personerías) y las Veedurías Ciudadanas.

Usuarios directos: Aquellos que utilizan la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos como principal elemento para el desarrollo de sus actividades, o como fuente de materias primas o insumos para la producción a pequeña, mediana y gran escala: sectores productivos agropecuario y forestal; industrial extractivo (minas y energía); infraestructura vial y portuaria; vivienda y desarrollo territorial; comercio y turismo; consumidores que demandan pro-

ductos y servicios derivados de la biodiversidad. Jardines Botánicos y zoológicos, particularmente para el municipio de Medellín el Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe y Zoológico Santa Fé. Además las reservas campesinas y asociaciones de pequeños productores rurales; los campesinos y colonos no asociados y las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) ambientales.

Usuarios indirectos: Los cuales se benefician de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, no extraen bienes de la diversidad biológica o sustentan su actividad productiva principal de ella: sector industrial de transformación (manufacturas), el sector servicios y la Sociedad Civil.

2. Se diseñó una **estrategia de intervención** que permitiera el aporte y la interlocución de los actores enmarcada en 3 agendas que cobijen todos los actores anteriormente mencionados.

2.1 Agenda Institucional:

Esta agenda tiene como objetivo, socializar los resultados del proyecto en su primera fase (construcción colectiva), incentivar a la búsqueda de vinculaciones y articulaciones para la ejecución del marco estratégico y el plan de acción propuesto. Así mismo, priorizar de forma conjunta las acciones más urgentes y dar los lineamientos para la definición de las acciones en la política pública

2.2 Agenda de Relacionamiento

El objetivo de esta agenda es establecer unas acciones de relacionamiento público entre los diferentes actores que trabajan o tienen como objeto fortalecer el tema del enfoque integral de la gestión de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos, y que proveen insumos sobre este tema en y para la ciudad, buscando con ello establecer nexos y sinergias entre estos actores, con la ciudadanía en general y la institucionalidad estatal.

2.3 Agenda comunitaria

Durante el desarrollo de ésta, se pretende promover espacios que faciliten procesos de empoderamiento de las comunidades o grupos de base para el conocimiento y la toma de decisiones sobre la biodiversidad presente en el territorio que habitan. El desarrollo de esta agenda incluye también la formulación de diferentes acciones y actividades que deriven en procesos de empoderamiento, capacidad instalada e inclusión de estos actores en la decisiones sobre el territorio - ciudad.

3. Diseño de una campaña pública de comunicaciones con el fin de posicionar desde las distintas piezas o actividades un mensaje sencillo pero estratégico, a través de las siguientes estrategias:

- 3.1 Diseño de imagen y mensaje central de la campaña
- 3.2 Conferencias de gran formato
- 3.3 Piezas para divulgación: Consistió en la producción de videos para televisión y web, cartilla, libro síntesis y portal sobre servicios ecosistémicos.

Las estrategias de la campaña de comunicaciones estuvieron inspiradas por los siguientes premisas:

Construir y usar mensajes simples, lenguaje sencillo y cercano al ciudadano común

Resaltar los aspectos de la biodiversidad que pasan desapercibidos

Considerar la belleza como dirección ideal de la comunicación

Resultados

Hallazgos agenda comunitaria

El tema más nombrado por los actores comunitarios apuntó hacia la necesidad de conocer la biodiversidad específica presente en cada una de las comunas de la ciudad, su solicitud estaba referida al vacío de información sobre la georreferenciación específica de los resultados por comuna y la necesidad de que esto se pueda realizar en un futuro cercano. En este sentido, las mesas ambientales principalmente, sugirieron tener en cuenta los esfuerzos y ejercicios realizados por ellos dentro de sus contextos, lo cual afirmaban, sería muy relevante y generaría un mayor compromiso y legitimidad por parte de las comunidades. Además, esto permitiría la presentación de sus proyectos e iniciativas buscando poder participar en el presupuesto participativo o demás convocatorias de cooperación.

Catalogaron como prioritario incorporar el enfoque y los resultados de la PGibsem en el análisis y proyección de la política, relacionándolo principalmente con el desarrollo del Plan de Ordenamiento Territorial y el proyecto denominado cinturón verde Metropolitano o Jardín circunvalar, esto especialmente en las comunas 8, 6 y 2, las cuales están directamente afectadas por este mega- proyecto de Ciudad. Dado la actual coyuntura social, política, ambiental y cultural que experimenta la ciudad en relación al ordenamiento territorial, las comunidades insistieron en este tema sugiriendo que dicho ordenamiento territorial debe responder a las realidades y dinámicas sociales y (en este caso específico) ambientales de la ciudad, donde la biodiversidad sea tomada en cuenta como base para la toma de decisiones, estas percepciones se evidencian como *top of mind* de los imaginarios colectivos.

Así mismo, otro de los aspectos más mencionados estuvo relacionado con el tema de los perjuicios causados por el poco cuidado y/o poco apropiación de la Biodiversidad, reafirmando un tema ya evidenciado en la primera fase, la percepción de inseguridad en los espacios no urbanizados (zonas verdes), los malos olores de las quebradas por procesos de contaminación, la presencia de animales considerados “plagas” (ratas, cucarachas, chuchas, palomas) entre otros, fueron aspectos tratados en las distintas reuniones, visibilizando que hay allí un gran campo de acción e intervención para trabajar con las comunidades, el cual, en parte debe estar direccionado al tema de la gobernabilidad en los territorios de la ciudad, principalmente a aquellos que tienen que ver con el manejo y gestión ambiente. De allí que el trabajo de apropiación en los espacios públicos verdes sean de carácter prioritario.

Se esbozan a continuación las problemáticas ambientales más mencionadas en los talleres con las Mesas Ambientales:

- Disposición inadecuada de los residuos sólidos
- Desvío de quebradas por obras de infraestructura
- Falencias en la educación ambiental de las comunidades
- Contaminación de quebradas
- Acopios de reciclaje
- Sistemas de alcantarillados
- Expansión de la Urbanización

Por otro lado, las comunidades expresaron como punto común, que es en los cerros tutelares, en el espacio del Zoológico y El Jardín Botánico y los corregimientos, donde hay una mayor riqueza en biodiversidad y que por ello de forma estratégica y prioritaria es en estos espacios donde más se debe poner el foco y trabajar en su mantenimiento y apropiación ciudadana.

Hallazgos en la agenda institucional y de relacionamiento

Durante estas reuniones las principales ideas planteadas por los actores enunciados en esta agenda estuvieron relacionadas con la necesidad de que el Plan de Acción pudiera orientar más en relación hacia donde deberían hacerse las intervenciones en el territorio, con qué prioridad, con qué regularidad, quienes serían los principales responsables, quienes podrían sumar esfuerzos, cómo se podría manejar la información, como poder compartir la información generada por los distintos actores que realizan acciones en la ciudad, entre otras.


Fueron conscientes y reiterativos estos actores, con que uno de los mayores desafíos de la PGibsem y de la resultante política pública sobre biodiversidad sería la línea de trabajo de las sinergias, las responsabilidades y los procesos de financiación e inversión de los programas, la transformación de los lenguajes y conocimientos técnicos a formas y lenguajes más sencillos que cualquier ciudadano pueda comprender y así poder establecer procesos de apropiación social tan necesarios y urgentes entre los distintos actores para el desarrollo sostenible de la ciudad.

Resaltaron la importancia del enfoque integral, los resultados sobre los vacíos de información pero sobre todo resaltaron lo valioso del ejercicio en la visibilización de los estudios y la información que se tiene en la ciudad sobre biodiversidad, servicios ecosistémicos y el proceso de construcción participativa.

Agenda de comunicaciones y mediática

En el desarrollo de esta agenda en el corto plazo y partiendo de la estrategia de construir mensajes sencillos en torno al reconocimiento de la biodiversidad de la ciudad, se plantearon una serie de acciones que permitieran la conversación pública con todos los actores posibles. Entre otras y como eje central del plan de medios, se establecieron las conferencias divulgativas para el público en general, estas, como espacios de encuentro y oportunidad para la comunicación posibilitaron la interlocución con medios de comunicación masivos, los cuáles permitieron hacer visible el mensaje clave a comunicar.

En cuanto a piezas de comunicaciones, se diseñaron y produjeron los siguientes productos:

Producto	Descripción	Imagen
Imagen y mensaje de la campaña	El slogan y la imagen definido para la estrategia de apropiación social fue: Medellín, una ciudad para a Biodiversidad.	

Producto	Descripción	Imagen
Cartilla para Maestros	Procurando un lenguaje simple, sencillo y cercano, la cartilla se convierte en una herramienta útil y valiosa para realizar talleres en el salón de clases sobre el tema de la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.	
Libro síntesis para tomadores de decisiones	En este se hace un esfuerzo por reunir los mensajes, aprendizajes y recomendaciones claves para una acertada toma de decisiones y gestión de la biodiversidad en la ciudad.	
Conferencias de gran formato	Se realizaron seis conferencias A través de estos encuentros se propiciaron diálogos e interlocuciones entre el experto y su audiencia, exaltando la creatividad ciudadana, induciendo al debate y la formación de una opinión pública actualizada y deliberante.	
Videos promocionales	Se trabajó en la definición y diseño de tres (3) piezas audiovisuales, cada una de 30 segundos, con información atractiva y contundente sobre los servicios que prestan los ecosistemas, enfocados principalmente en los servicios de regulación, provisión y culturales.	
Portal Web	Se propuso para esta página, la elaboración de un mapa interactivo en el que los usuarios podrán navegar por Medellín y sus corregimientos, encontrar algunas de las especies de flora y fauna que viven en la zona urbana y rural de la ciudad, descubrir sus posibles lugares de observación y leer sobre cada una.	

Conclusiones

En relación a los procesos comunicativos y pedagógicos es un reto partir por reconocer que la comunicación de la biodiversidad en Medellín debe promover, más que un mensaje de necesidad y valor económico de la naturaleza y los servicios que ésta presta, una nueva forma de pensamiento en la que el ciudadano común reconozca que a pesar de habitar una ciudad llena de calles pavimentadas y concreto, estos espacios también son la casa de especies que la nutren de valor y de las cuales depende. La diversidad de la flora y de la fauna con la que se comparte a diario esta ciudad y que a veces los ciudadanos no ven, ni reconocen, deber ser destacada, comunicada y valorada.

Entre los errores más frecuentes al hablar de biodiversidad en general o de temas de medio ambiente, y que es preciso corregir o tener en cuenta, es la tecnificación del mensaje y, peor aún, el desconocimiento mismo del mensaje fundamental que se pretende comunicar. Por esto, uno de los puntos de partida de esta estrategia fue la simplificación del mensaje: **“Medellín, una ciudad para la biodiversidad”**, una idea transversal a todas las acciones comunicativas.

En cuanto al tema de la política, uno de los desafíos venideros para la Política Pública de Biodiversidad para Medellín, entre otros, es poder generar procesos que legitimen su implementación, los cuales deben ir más allá de socializaciones y talleres, pues deben mostrar resultados medibles, con indicadores cuantificables (por ejemplo, especies que han salido de la lista roja, o reducción de enfermedades respiratorias y alérgicas, áreas protegidas o recadas, etc.). “Estas acciones de participación ciudadana en políticas públicas de CTI deben comprenderse como procesos sociales de mediano y largo plazo. No es suficiente con la convocatoria y el encuentro en momentos específicos; hay que lograr mecanismos de seguimiento, evaluación y continuidad de los procesos”. (Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, COLCIENCIAS 2010).

Bibliografía

- Colciencias. 2010. Estrategia Nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Bogotá. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Guivant, J. 2011. El involucramiento público en los procesos de decisión sobre investigación científica el desafío de la banalización. En: Ciencia,

tecnología y democracia: Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento. Memorias del Foro-Taller de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Colciencias, Universidad EAFIT. Editoras: Pérez Bustos, Tania; Lozano Borda, Marcela. Colciencias, Universidad EAFIT. Medellín, 2011.

- Marín Agudelo, S.A. 2012. Apropiación social del conocimiento: Una nueva dimensión de los archivos. En: Revista Interamericana de Bibliotecología Medellín (Colombia) Vol. 35 n° 1 2012. Diplomado sobre Apropiación Social del Conocimiento. Universidad de Antioquia en cooperación con el Instituto Tecnológico Metropolitano, la Universidad de Medellín, la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- Urán Arenas, O.A. 2002. Exploración sobre indicadores de participación ciudadana en el desarrollo local y la gobernabilidad democrática. En: Cuadernos de Democracia y Ciudadanía No. 1. Medellín: Instituto Popular de Capacitación IPC.
- Futerra sustainability communications. 2010. Crear una marca para la biodiversidad. <http://www.verdescrecientes.org/blog/wp-content/uploads/2012/08/biodiversidad1.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *Programa de Comunicaciones, Instituto Alexander von Humboldt*. 134 pp.
- ONU. Evaluación de los ecosistemas del Milenio. 2003.

TÍTULO

PON-E-ET28 BIOTEC: TECNOMEDIACIÓN, CIENCIA Y ECOAMBIENTE

AUTORES

Dora Ocampo Rozo

Palabras claves: Biotecnología, tecnologías de la información y la comunicación, ciencia, ambientes virtuales de aprendizaje, habilidades comunicativas, agricultura urbana, responsabilidad social.

.....

Resumen

La necesidad de transformar la enseñanza de las ciencias naturales y la Educación ambiental junto con la rápida evolución de la tecnología, requiere que el docente oriente en el estudiante procesos de identificación, análisis, búsqueda, sistematización, producción e intercambio de información, a través de un modelo denominado virtual-presencial o blended learning aplicado al aprendizaje de las ciencias Naturales. Uno de los objetivos propuestos es el desarrollo de competencias científicas propias del área (ICFES 2009), la utilización del lenguaje científico, la construcción de explicaciones, argumentos y representaciones de los fenómenos naturales como instrumento en la solución de algunos problemas ecológicos que aquejan a su comunidad. Cabe resaltar que el proyecto se puede aplicar en otros ambientes escolares haciendo las adaptaciones pertinentes.

Introducción

Vasco (2003) señala que los cambios en educación se deben producir alrededor de la transformación de actitudes, valores y procedimientos en las áreas y saberes de la educación, la ciencia y la tecnología con el fin de mejorar los índices de productividad y competitividad científica de nuestro país. Esta transformación puede ocurrir desde un modelo educativo innovador que dé oportunidad de desarrollar las competencias científicas con responsabilidad social contextualizada.

BIOTEC: TECNOMEDIACIÓN, CIENCIA Y ECOAMBIENTE es un proyecto que propone una innovación pedagógica cimentada en el dominio de competencias científicas (ICFES 2009), en el conocimiento y uso adecuado de las

tecnologías de la información y la comunicación TIC además de la formación ambiental y ecológica; este se visibiliza en los estudiantes por medio de cuatro dimensiones básicas:

— Dimensión comunicativa: a través del desarrollo de competencias comunicativas básicas hablar, leer, escuchar y escribir, utilizando como herramienta el lenguaje propio de la ciencia.

— Dimensión cognitiva: se manifiesta a través de la apropiación de los saberes de la ciencia y la educación ambiental promoviendo el crecimiento social, económico y cultural.

— Dimensión social: orienta la integración de los avances científico-tecnológicos con responsabilidad social facilitando que surjan nuevas relaciones sociales que complementan los procesos de socialización que se dan en los ambientes escolares.

— Dimensión natural: la investigación, las TIC, los procesos de agricultura, compostaje y lombricultivo, mejoran las relaciones de las comunidades con la naturaleza y el respeto por la misma.

El proyecto BIOTEC: TECNOMEDIACIÓN, CIENCIA Y ECOAMBIENTE surge, se difunde y progresa en el colegio REPÚBLICA DE COLOMBIA, institución educativa de carácter oficial, adscrita a la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ, ubicada en la localidad décima, Engativá, debido a la necesidad de realizar un planteamiento que relacione la educación ambiental, el desarrollo biotecnológico y las tecnologías de la información y la comunicación en los ámbitos escolares, además de ser una necesidad gubernamental también se consolida como una tarea urgente a desarrollar, por esta razón durante el año 2011 el proyecto 8910 de Educación Media Especializada y mayor acceso a la Educación Superior propuesto desde la SED Bogotá, fue acogido por la IED República de Colombia, con el fin de fortalecer la formación académica, tecnológica y humana de los jóvenes. Esto facilitó que el proyecto se trasladara desde sus orígenes en la sede B del colegio hasta la sede A, permitiendo ampliar la aplicación del mismo a otra población de estudiantes.

El proyecto tiene sus orígenes en el Colegio REPÚBLICA DE CHILE, hoy sede B del colegio República de Colombia, donde se denominó semillas de asfalto que además de proponer la ubicación espacial de los estudiantes de básica primaria, buscaba sembrar las primeras semillas de inquietud sobre el cuidado ambiental y el reciclaje de los plásticos donde venía empacado el refrigerio escolar.

La aplicación de la resolución 3150 expedida el 30 de septiembre de 2002 trae como consecuencia la integración del Colegio República de Chile, Nueva Estrada y República de Colombia en una sola denominada COLEGIO RE-

PÚBLICA DE COLOMBIA I.E.D (Institución Educativa Distrital). Debido a esta implementación y como consecuencia de la reubicación de docentes, el proyecto tomó un nuevo nombre en la sede C o Nueva Estrada “La Tierra es la casa de todos “ centrándose en la realización de acciones dirigidas a la concienciación del cuidado del ambiente escolar, fortaleciendo las campañas de reciclaje, promoviendo el cultivo de hortalizas en guacales o cajas de madera al igual que el desarrollo del lombricultivo y la creación de grupos de investigación con alumnos de primaria apoyados por una docente de cada jornada, en la jornada de la mañana Beatriz de Santa Coloma y en la Jornada de la tarde Dora Ocampo Rozo.

Años más tarde el proyecto cambia de nombre, HERRAMIENTAS CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS PARA ACERCAR A NIÑOS Y NIÑAS AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO así que en compañía del profesor Hugo Herrera, de la sede B, ciclo uno (grados primero y segundo) se agrega el componente tecnológico enriqueciendo los modelos didáctico- pedagógico manejado hasta entonces. La necesidad de socializar el proyecto facilita la inscripción y participación en congresos y encuentros organizados por diferentes instituciones como el MEN (virtual Educa), la Universidad Pedagógica, la Secretaría de Educación, el IDEP (Instituto para la Investigación Educativa y desarrollo Pedagógico) entre otros.

Con el acompañamiento del IDEP(Instituto para la investigación educativa y el desarrollo pedagógico) y la Universidad Distrital alrededor de la capacitación en saberes tecnomediados se pondera el uso de las TIC en el desarrollo del pensamiento científico y en la formación ambiental denominándose entonces HERRAMIENTAS BIOTEC, actualmente se llama BIOTEC: TECNOMEDIACIÓN, CIENCIA Y ECOAMBIENTE.

La implementación de esta innovación cuenta con una base académica, investigativa, cultural y tecnológica sobre la que el colegio ha forjado su trabajo desde hace varios años, al igual que el desarrollo de proyectos ecológicos de las diferentes sedes de la institución, que muestran la existencia de pilares fundamentales que justifican este ejercicio de construcción colectiva. Anexo 1 Pilares Fundamentales.

El abordaje de los procesos ambientales dentro del currículo, han fundamentado dinámicas de pensamiento científico en los estudiantes, donde se vinculan situaciones de la vida cotidiana como la sana alimentación, el desarrollo de proyectos productivos desde la huerta obteniendo como resultado la generación de experiencias de conocimiento que se han articulado a la formación en valores y actitudes armónicas para convivir.

La profundización en ciencias Naturales (Biotecnología), implementada desde la EDUCACIÓN MEDIA FORTALECIDA (nombre actual que asignó la SED Bogotá al proyecto 891 de 2011) amplía la visión de los estudiantes, de sus padres y de la comunidad aledaña a la institución Escolar sobre el cuidado de los recursos naturales, del entorno cultural y del conocimiento ancestral como base del cuidado y preservación de los mismos además de ser una posibilidad de progreso en diferentes aspectos. (Conocimientos, habilidades, alimentación, economía, relaciones sociales y comunitarias, liderazgo) y la aplicación de herramientas tecnológicas de la información y la comunicación posibilitan que los jóvenes y los niños involucrados en este proceso lo hagan de forma creativa, a través de la utilización de El uso de diferentes herramientas digitales como internet, edmodo, correos, blogs, pagina web del colegio, redes sociales como facebook facilita la creación de nuevas relaciones interpersonales, de nuevos y diferentes canales de comunicación, de espacios y tiempos de aprendizaje distintos a los convencionales (aula, horario de clase).

Otra ventajas que se observan durante la aplicación de este modelo virtual-presencial (Duran Reyes, 2005) es el desarrollo de la capacidad para auto –organizar su trabajo, se han potenciado las habilidades de lecto-escritura y la utilización de un lenguaje científico más amplio, se facilitan los espacios de negociación de los procesos de evaluación y presentación de trabajos además de involucrar al estudiante en el manejo responsable de la información a través de internet.

De acuerdo con Alemany (2007) “se trata de apuntar a un modelo educativo en el que el uso de las TICs es fundamental para que los alumnos aprendan a procesar una cantidad cada vez mayor de información. El BL surge como una recuperación de aspectos perdidos y una racionalización del uso de recursos. También se plantea como una solución al problema del rechazo o dificultades de uso de nuevas tecnologías”.

Objetivo general

Construir una propuesta educativa innovadora que permita el manejo de las TICs en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y facilite la adquisición y desarrollo de competencias para la realización de su trabajo cotidiano.

Objetivos específicos

- Familiarizar e incentivar en los estudiantes el uso adecuado del lenguaje científico como base esencial de la comunicación humana.
- Desarrollar competencias científicas (ICFES 2009) a través de las TICs que permitan la identificación, indagación y explicación de fenómenos naturales encaminados a solucionar problemas de su entorno.
- Reconocer las aplicaciones biotecnológicas (tradicionales y modernas) que han impactado la calidad de vida del ser humano.
- Desarrollar habilidades comunicativas básicas (hablar, leer, escuchar y escribir) como medios de comunicación para potenciar el trabajo en equipo.

Metodología

“Tenemos palabras para vender, palabras para comprar, palabras para hacer palabras. Busquemos juntos palabras para pensar.”

Gianni Rodari

El proyecto está orientado alrededor de una investigación de tipo cualitativo alrededor de la construcción de proyectos y la aplicación de los mismos con el fin de fortalecer el trabajo en equipo, la responsabilidad social, la utilización del lenguaje científico y el desarrollo de competencias propias de la ciencia.

Esa muy importante conocer algunos saberes que los estudiantes tienen sobre el trabajo en sus diferentes áreas del saber utilizando como herramienta las TICs y todos aquellos instrumentos y materiales con los que cuenta la institución escolar. (Observar la encuesta que se encuentra en el anexo No. 1.

La encuesta se aplicó a los grados décimos y onces de la profundización en Ciencias Naturales de la jornada de la tarde y la mañana para un total de 160 estudiantes.

Luego se les presentó los sillabus correspondientes a los seminarios programados en el plan de estudio que previamente se elaboró con el acompañamiento de pares académicos de la Universidad de La Salle.

Se identificaron en cada grupo los estudiantes que tienen conocimiento y facilidad en el manejo de algunas herramientas tecnológicas de la información y la comunicación o que hayan recibido capacitación en algún momento de su vida escolar, a través del diálogo directo y de las respuestas obtenidas en el encabezado de la encuesta, con el objetivo de que apoyen el trabajo de sus compañeros y faciliten la orientación de los trabajos propuestos.

A cada curso se le informó sobre el blog que se creó desde años anteriores para la comunicación virtual lo mismo que se les indicó el código para que se unieran al grupo correspondiente en la plataforma de edmodo.

El trabajo presencial se hace en las aulas o en el laboratorio de biotecnología, con la realización de distintos ejercicios como la construcción de folletos, de infografías, de historietas, cuentos todas estas construcciones las realizan en grupos y como estrategia para complementar el trabajo realizado en clase utilizan la información que aparece en los buscadores de internet.

Previo a este trabajo se realizó un ejercicio propuesto por los capacitadores de creatic 2014 que se denomina Evaluando la información aplicando cada uno de los pasos propuestos en el módulo No. 1

Paso 1 Buscando sitios web engañosos.

Paso 2 Los estudiantes deben ingresar al sitio web cultivadores de coco Minnesota y luego resolver algunas preguntas

Paso 3 se les proporciona algunas instrucciones sobre técnicas para la evaluación de web.

Teniendo esta información puede complementar la dada por el profesor durante el encuentro presencial, esta información es compartida a través del facebook en los diferentes grupos que se encargaron de abrir.

Luego de la construcción del material como instrumento de presentación generalmente se hace una exposición participativa, o una mesa redonda o un debate que termina en una grabación que es editada por alguno de los grupos participantes en la actividad.

Inicialmente con los grados décimos la construcción de este material se realiza en físico pero con los alumnos de grado once se utilizan programas como powtoon, cmaptools, prezzi, power point, y otros que ellos sepan y manejen para los estudiantes que tienen dificultad en el manejo de alguno de estos programas hay la posibilidad de compartir saberes y de aprender nuevas estrategias.

Es un proceso de construcción permanente donde se potencia las habilidades de aquellos que manejan a la perfección las herramientas tecnológicas pero donde se da la posibilidad de aprender para quienes no son tan hábiles con su manejo.

Se fortalece el trabajo en grupo para que vayan creando equipo y además se reconozcan como individuos y como sujetos de aprendizaje.

En cuanto a los procesos de evaluación se han disminuido aquellas evaluaciones construidas alrededor de la memoria (lápiz y papel) para proponer

desde el grupo ejercicios que desarrollen la observación, la indagación, la explicación, la experimentación y argumentación de aquellas ideas que se conocen a través de los seminarios.

Otra de las actividades metodológicas que les ha facilitado en crecimiento personal es el convertirse en maestros de niños de grados menores, generalmente de primaria y compartir con ellos, a su nivel algo de lo aprendido en su proceso.

Los jóvenes manejan un portafolio como el seguimiento propio de su aprendizaje, se está comenzando a capacitarlos para que manejen portafolio digital.

Resultados

Conocer la proporción de estudiantes que tienen un conocimiento real sobre las TICs

Compartir con los padres de familia la preocupación por el manejo responsable de las redes sociales y permitir que el padre descubra que estas también pueden facilitar la creación de otras estrategias de aprendizaje.

Se ha logrado mayor interés por el aprendizaje de conceptos básicos en el área de ciencias naturales y biotecnología.

Los estudiantes muestran mayor interés y cuidado en la selección de la información que utilizan han descubierto otras páginas web y blogs que muestran seriedad en la presentación de la información.

En algunos trabajos como Normas de bioseguridad acercaron a la comunidad a través de la visita a un salón de belleza y la entrevista a las personas que trabajan en este lugar.

Existe un proyecto de investigación que busca involucrar a la comunidad que vive frente al colegio para realizar cultivos orgánicos en las terrazas de las casas con el lema de responsabilidad social y aprovechamiento de los espacios urbanos. El modelo de entrevista se encuentra en el anexo No.3

En el año anterior se logró la identificación de una mosca que afecta el cultivo de tomate en los invernaderos, el alumno que realizó este trabajo ya graduó, todo su trabajo lo hizo a través de la consulta de documentos e investigaciones realizadas por el ICA, en diferentes lugares de Colombia y con la utilización de aquellos aparatos con los que cuenta el colegio como los microscopios y los estereoscopios, una dificultad que se presentó en la falta de recursos para la elaboración de las muestras de disección que se realizaron en su momento.

Se logró obtener los recursos para el montaje donde se puede realizar el cultivo hidropónico orgánico.

La creación de grupos de trabajo en jornada extraescolar, estos grupos están conformados por estudiantes de grados de primaria, de sexto y séptimo, que asisten de manera voluntaria, sin ningún incentivo más que el de participar en los procesos de aprendizaje de las ciencias y el manejo de herramientas TIC. La dificultad con estos grupos es la dificultad para entender y aplicar algunos tutoriales sin embargo tienen el deseo y la curiosidad que facilita derrumbar estas barreras.

El apoyo de los padres de familia durante la realización de los encuentros y de las actividades propuestas.

La dotación y funcionamiento del laboratorio de biotecnología como espacio de aprendizaje en la institución

La dotación de T-board en el laboratorio de biotecnología.

La identificación de los tres grandes pilares que fundamentan el proyecto.

El primero de los pilares denominado tecnomediación se relaciona con el conocimiento y utilización de las tecnologías de la información y la comunicación TIC.

El Segundo pilar es el desarrollo de competencias científicas propias del área de Ciencias Naturales:

1. Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
2. Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
3. Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
4. Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
5. Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
6. Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.
7. Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente. ICFES 2007

Utilizando como herramienta la planeación, desarrollo y evaluación de unidades didácticas propias de los seminarios de la profundización en Bio-

tecnología que se ofrece en la EDUCACIÓN MEDIA FORTALECIDA EL COLEGIO REPÚBLICA DE COLOMBIA y en los encuentros con los semilleros investigación sobre ciencia y medio ambiente.

El tercer pilar es la formación ambiental como reconocimiento de los procesos naturales de producción, descomposición y recuperación de ambientes naturales en beneficio del hombre y la sociedad.

Como trabajo práctico de responsabilidad social ambiental se requiere y se busca la vinculación de la comunidad educativa entendida como padres de familia, estudiantes, personal administrativo, de servicios generales y de la comunidad que se encuentra en la vecindad del colegio con la planeación, desarrollo y evaluación de actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente, la seguridad alimentaria, desarrollo económico y tecnológico.

Como engranaje general que resume el proyecto se puede afirmar que el lombricultivo, compostaje y agricultura procesos que se orientan al cuidado del medio ambiente facilitan el desarrollo de procesos de investigación, reciclaje a través de las TIC con el fin de mejorar las relaciones con la naturaleza.

Es relevante mencionar la utilización de diferentes herramientas digitales como blogs

<http://www.herramientascientificotecnologicas.blogspot.com/>

<http://doraocamporozo.wix.com/herramientas-biotec>

FACEBOOK

<https://www.edmodo.com/home>

<https://www.youtube.com/watch?v=kopteKl4cqg&list=UUryZgMsTd70fUfIUUq78oXw&index=6>

Conclusiones

Es importante que se disminuya la brecha generacional que las tecnologías de la información y la comunicación ha creado en el aula, para ello se necesita mayor capacitación de los profesores en el manejo básico de estas herramientas.

Una de las dificultades con las que se cuenta en los colegios estatales es la falta de conexión a internet, la virtualidad la deben realizar los estudiantes en sus hogares, aunque esto no es dificultad para que ellos aprendan y organicen su tiempo de trabajo, favoreciendo el trabajo autónomo, para el conocimiento de los programas se ha realizado a través de tutoriales que se encuentran en internet y/o por la orientación de aquellos compañeros

avanzados. Una desventaja en este caso es la demora en el tiempo cuando no se tiene las habilidades de manejo de los programas.

El desarrollo de trabajo requiere que los estudiantes sean precisos y seleccionen la información que necesitan, además de mejorar el manejo del lenguaje propio de la ciencia, mejora habilidades de selección, la argumentación y explicación de sus ideas y construcciones alrededor de los saberes científicos.

Existe un fortalecimiento de procesos creativos, de canales de comunicación y de la utilización de adecuada de las redes sociales como facebook, se preocupan por tomar fotos, videos, hacer grabaciones, entrevistas, debates ficticios, fundamentados en los conocimientos e investigaciones de otras personas.

La realización de procesos de investigación que guarda cierta rigurosidad en las líneas de investigación propuestas desde la profundización en Biotecnología.

Bibliografía

- ALEMANY, M; D. (2007). Blended learning: Modelo virtual-presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos. I congreso internacional Escuela y TIC
- BARRAGÁN, B.(2011). Experiencia y narración ensayo sobre el conocimiento escolar como campo de subjetivación. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. No. 32. Recuperado 15 de Noviembre de 2013, de [Http://revistavirtual.ucn.edu.co](http://revistavirtual.ucn.edu.co).
- CAMPIRÁN, F (2001) Enseñar a pensar. Estrategias didácticas para el desarrollo de habilidades de pensamiento. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Jujuy. Argentina.
- CAMPIRÁN, F. (1999). Enseñar a pensar. La razón comunicada. Editorial Torres Asociados. México.
- CANO, A. (2007). Cognición en el adolescente según Piaget y Vigotski ¿Dos caras de una misma moneda?. Boletín academia Paulista de psicología. Julho Dezembro, No. 02.pp 148.166.
- Colegio República de Colombia (2013). Manual de Convivencia.
- Colegio República de Colombia. (2012). SIE (sistema institucional de evaluación). Bogotá.
- Duran,
- IED COLEGIO REPÚBLICA DE COLOMBIA IEDCRC. (2008) Periódico Escolar.
- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SU-

PERIOR ICFES (2007). Fundamentos conceptuales del área de Ciencias Naturales.

- OCAMPO, D. (2015). Pilares proyectos Biotec. IED República de Colombia.
- Ocampo, D. (2015). Syllabus seminarios Educación Media Fortalecida.. Bogotá.
- Peña, C. (2013). Cuadro Sistema Institucional de Evaluación. Bogotá.
- Sed Bogotá. (2011). Resolución 2953. Educación Media.
- Tobón, S (2005) Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe Ediciones. Bogotá.
- Vasco, C. (2003). Objetivos específicos, indicadores de logro y competencias: ¿y ahora estándares?. Recuperado el Mayo de 2010.

Anexo no. 1

IED COLEGIO REPÚBLICA DE COLOMBIA. SEDE A.INVESTIGACIÓN PROYECTO HERRAMIENTAS BIOTEC: CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE.

Este test se aplica dentro del marco del proyecto HERRAMIENTAS BIOTEC: CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE, que utiliza la tecnomediación como herramienta de enseñanza-aprendizaje. La aplicación de este instrumento busca visibilizar las herramientas digitales y las tecnologías de la información y la comunicación que los jóvenes de grado décimo y once de las jornadas mañana y tarde utilizan para sus procesos de formación y aprendizaje en los programas de formación y educación ofrecidos por el COLEGIO REPÚBLICA DE COLOMBIA.

EDAD: _____ SEXO: (MARCA CON UNA x) __ Masculino __ femenino. Grado _____ Jornada _____

A continuación se presentan unas cuestiones para conocer tu opinión sobre la UTILIZACIÓN DE LAS TICs (TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN) Y LAS HERRAMIENTAS DIGITALES como instrumentos de aprendizaje y comunicación entre alumnos y docentes. Recuerda que debes ser sincero dado que tu respuesta facilitará posibles acciones futuras en los procesos de enseñanza –aprendizaje en las aulas de tu institución escolar. No escribas tu nombre y apellido el cuestionario es anónimo.

Ha realizado algún curso de informática o de herramientas TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) radio, televisión caricatura, historieta, video) _____ SI _____ NO

Cuál(_____

Marque con una X	1	2	3	4	5
1. Nunca; 2 rara vez; 3 En ocasiones; 4 frecuentemente; 5 Siempre.					
Tiene acceso al uso del internet en su lugar de vivienda (casa)					
Tiene acceso al uso del internet en el colegio.					
Para la realización de tareas y trabajos extraescolares accede a la información ofrecida por lo diferentes buscadores que existen en la web.					
Propone y realiza programas educativos en la emisora del colegio.					
Para la presentación de trabajos utiliza herramientas TIC (tecnologías de la información y la comunicación).					

Marque con una X	1	2	3	4	5
1. Nunca; 2 rara vez; 3 En ocasiones; 4 frecuentemente; 5 Siempre.					
Presenta los resultados de los trabajos a través de videos.					
Participa en la escritura y publicación del periódico del colegio.					
En el desarrollo de las clases se utilizan los videos como herramientas de aprendizaje.					
Facebook es utilizado para intercambiar información que afecta el aprendizaje.					
Organiza infografías como elaboraciones resumidas de actividades de clase.					
Crea y maneja blog como una herramienta de plataforma virtual de comunicación e información.					
Utiliza el video para elaborar contenidos digitales educativos.					
Construye galerías de imágenes (fotografías) sobre temas educativos.					
Participa en la producción y grabación de audios para ser utilizados en las actividades de clase.					
Integra los medios tecnológicos como un elemento para construir nuevos conocimientos.					
Selecciona y evalúa recursos tecnológicos como herramientas de aprendizaje.					
Las tecnologías de la información y la comunicación favorecen la comunicación entre estudiantes.					
El manejo de aprendizajes a través de la web permite el manejo flexible de los tiempos de los estudiantes.					
Necesita información sobre el manejo y uso adecuado de las TIC .					
Necesita información sobre el uso y manejo adecuado de herramientas digitales.					
El proyecto BIOTEC facilita la utilización de herramientas TIC					
En los seminarios de E.M.F. (EDUCACIÓN MEDIA FORTALECIDA) utilizan herramientas digitales como estrategias de comunicación y aprendizaje.					
En los seminarios de E.M.F utilizan el chat y el foro como herramientas de aprendizaje.					
Obtiene información sobre las TIC y herramientas digitales					
Las TIC y las herramientas digitales facilitan los procesos de aprendizaje de los estudiantes.					

Anexo no. 3

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL REPÚBLICA DE COLOMBIA SEDE A EDUCACIÓN MEDIA FORTALECIDA.

AGRICULTURA SOCIAL
“CON - CIENCIA CIUDANA”

NOMBRE: _____

EDAD: _____

El objetivo de esta encuesta es conocer la cantidad de personas que están dispuestas a participar en el proyecto de investigación “Agricultura social” aplicado para el logro de la graduación de bachilleres académicos en la institución Republica de Colombia.

¿Sabe que es agricultura social?
Si No

¿Conoce los beneficios que tiene la agricultura social?
Si No

¿Le gustaría aprender a cultivar?
Si No

¿Cuál de los siguientes productos le gustaría aprender a cultivar?
Tomate
Lechuga
Pepino de guiso
Acelga
Hierbas aromáticas

¿Qué tiempo dedicaría semanalmente al cultivo?
10 a 20 minutos
20 a 30 minutos
30 a 40 minutos
40 minutos o más

¿con cuanto tiempo libre cuenta?
20 a 30 minutos
30 a 40 minutos
40 a 50 minutos
1 hora o más

¿Qué días tiene disponible para esta actividad?

Lunes

Martes

Miércoles

Jueves

Viernes

Sábado

Domingo

¿con que espacio abierto de su casa cuenta para esta actividad?

Patio trasero en el primer piso.

Terraza

Habitación.

Solar

Otro ¿Cuál? _____

¿tiene mascotas en su casa?

Si No

¿Está dispuesto a asistir a las capacitaciones?

Si No

¿Conocen otros programas con actividades y objetivos similares?

Si No

¿sabe cultivar algún tipo de plantas?

Si No ¿Cuál?

¿Sabe manejar compostajes y humus de lombriz para las siembras?

Si No

TÍTULO

PON-E-ET30 LA ROBÓTICA Y YO: UNA PROPUESTA PARA APOYAR LA EDUCACIÓN ATRAYENTE, DIVERSA Y DE CALIDAD

AUTORES

Edgar José Ruiz; Julio Enrique Aguilera; Amelia Muñoz Sanabria

Palabras clave: Robótica, educación, popularización, aprendizaje significativo, vulnerabilidad, constructivismo, taller pedagógico, triple hélice.

Resumen

La Robótica y yo es una propuesta educativa, que se hace posible gracias a la unión de la triple hélice Universidad-Empresa-Estado, en función de un interés común por construir un espacio rico en redes de actores y acciones que privilegian el desarrollo humano de niños, niñas y jóvenes. Esto se traduce en talleres pedagógicos en espacios extracurriculares que brinden a los estudiantes experiencias de aprendizaje que generan interés por el conocimiento, el desarrollo de talentos, valores y habilidades para fortalecer lo colaborativo, lo contextual, así como un mayor acceso al conocimiento y uso de la tecnología. Adicionalmente, esta es una apuesta por la reducción de los aspectos de vulnerabilidad de los estudiantes.

Introducción

En la Localidad de Kennedy (una de las 20* localidades de Bogotá, en Colombia), se presentan debilidades en los procesos educativos con carácter incluyente y de calidad, esto es observable en el bajo índice de acceso y permanencia a programas de educación superior y en el bajo nivel educativo de las personas de 20 años y más. Esta debilidad deriva, entre otras causas, de la dotación insuficiente de los ambientes y áreas requeridas, así como de la insuficiente e inadecuada focalización de los procesos educativos orientados a brindar una formación integral al estudiante.

Uno de los ejes de evaluación integral de la educación escolar es el de la *Gestión académica*, este involucra especialmente el cómo lograr que los

estudiantes aprendan y desarrollen las competencias necesarias para su desempeño personal, social y profesional”¹. Sobre este aspecto se requieren estrategias y espacios que permitan fortalecer y complementar los aprendizajes de los estudiantes, de manera que se logren desarrollar las competencias del saber ser, saber hacer y saber convivir.

El caso que nos ocupa es la problemática de inclusión en la Localidad de Kennedy, en donde, el plan de desarrollo (documento de política pública) establece como uno de sus objetivos “superar la segregación y la discriminación. El ser humano como centro de las preocupaciones del desarrollo”, dentro de este objetivo se destaca, para la educación: “la construcción de saberes. Educación incluyente, diversa y de calidad para disfrutar y aprender”. Es así como surgió la Alianza Pública Privada entre la Alcaldía Local de Kennedy (un actor público) y la Universidad Jorge Tadeo Lozano (un actor privado) para dar origen al Proyecto Educativo: **La Robótica y Yo**.

Objetivo

La Robótica y Yo, cumple el objetivo de *Afianzar la educación formal de los estudiantes de la localidad, a través del diseño pedagógico de talleres didácticos de Robótica en tiempo extraescolar, con los cuales se coloquen en contexto las competencias del saber-saber, saber hacer y saber convivir, de las niñas, niños y jóvenes de los grados 4° de primaria a 9° grado.*

El proyecto, en su primera experiencia práctica, llevada a cabo en el segundo semestre de 2014, estuvo dirigido a 80 niños, niñas y jóvenes de grados 4° de primaria a 9°.

Metodología

La experiencia práctica de la propuesta **la Robótica y yo**, se adelantó durante un periodo de seis meses y se dividió en 5 etapas:

1. Reconocimiento: Realizar un diagnóstico poblacional con el fin de tener conocimiento del contexto económico y social de la localidad. Para esto se contó con un listado de los colegios distritales que se encuentran ubicados en la Localidad de Kennedy, y se realizó un reconocimiento de aquellos

que serían los opcionados para clasificar dentro del proyecto, teniendo en cuenta el contexto económico, social, cultural, etc. en que se desarrolla la vida de los estudiantes de la Localidad.

2. Selección: Desarrollar la selección de beneficiarios mediante la identificación de los centros de interés de las niñas, los niños y los jóvenes. Fueron seleccionados 80 estudiantes (10 estudiantes de 8 colegios), mediante el diseño de un instrumento de encuesta de respuesta libre que se realizó con el permiso de las directivas de los colegios. Esta encuesta se estructuró con el objetivo de indagar si el estudiante: Tiene interés por el aprendizaje de la tecnología y está interesado en dedicarle tiempo extraclase para el aprendizaje tecnológico. Posteriormente se dialogó con los y las estudiantes informándoles que fueron seleccionados para participar en el proyecto y para solicitar además la aprobación de su familia.

3. Diseño e implementación: Desarrollar la metodología del taller pedagógico y seleccionar los recursos didácticos, para esto se contó con el apoyo de empresas productoras de material didáctico como “Kanazú S.A.S” y “Lego” quienes capacitaron a los tutores en el uso de herramientas didácticas en el aula y acompañaron el proceso desde un esquema de transferencia tecnológica que se dio en doble vía, en una primera etapa.

4. Evaluación: Evaluar la experiencia al finalizar cada taller, mediante: la realimentación de estudiantes y talleristas, y el desarrollo de diarios de campo que fueron herramientas fundamentales en este proceso de aprender de la experiencia y establecer verdaderos procesos de diálogo de conocimientos.

5. Socialización: Socializar los resultados del taller. Se realizó un taller con docentes de los colegios vinculados al área de la tecnología para promover las habilidades blandas requeridas en la transferencia de tecnología. De igual forma, se realizó un evento de cierre al cual fueron invitados padres, familiares, profesores, talleristas, docentes y estudiantes; de la comunidad relacionada con el proyecto. Allí se presentó una muestra de los proyectos desarrollados en los talleres en los que se pudo evidenciar tanto el aprendizaje como las competencias adquiridas. Los estudiantes fueron certificados con diplomas expedidos por la localidad de Kennedy y la Universidad Jorge Tadeo Lozano y premiados con un *Yipao* (Material didáctico diseñado y distribuido por Kanazú S.A.S, una de las empresas privadas que acompañó el proceso).

Durante toda la experiencia la sistematización es un componente transversal que permite a los actores aprender de la experiencia y mejorar cada una de sus prácticas, los estudiantes son conscientes de los aprendizajes

¹ SECRETARIA DE EDUCACIÓN DISTRITAL. Dirección de Evaluación de la Educación. “Sistema de Evaluación Integral para la Calidad Educativa SEICE, Localidad De Kennedy. Bogotá. 2012 p. 38.

que se buscan en cada sesión, los talleristas validan las apuestas pedagógicas que hacen, las empresas productoras de material didáctico reconocen las posibilidades y limitaciones de las herramientas que ofrecen y reciben retroalimentación tanto de los estudiantes cómo de los talleristas para mejorar su diseño, las instituciones de educación formal cuentan con guías y actividades que son el resultado de esta sistematización y pueden transformar sus prácticas docentes. Se genera además, un escenario de educación no formal como el del laboratorio de robótica de la Universidad Tadeo que comprende el alcance y pertinencia que tiene en el proceso de formación de futuros estudiantes de la universidad de la mano con otros actores locales como las instituciones educativas y las empresas que proveen material didáctico, a fin de reconocer a los estudiantes que un día llegaran a sus aulas.

Resultados

El aporte de esta propuesta educativa y la experiencia adelantada a la apropiación y popularización de la ciencia y la tecnología se puede leer en dos vías: escenarios de encuentro entre la educación formal y no formal, y cómo la transferencia tecnológica aporta a la mejora de las prácticas educativas y se puede orientar un proceso de apropiación de ciencia y tecnología basados en lineamientos pedagógicos.

El estudio de los escenarios de encuentro entre la educación no formal y la educación formal, ha sido tema de estudio de varias publicaciones sobre apropiación de ciencia y tecnología y sus experiencias han sido documentadas a lo largo del continente Americano, en el texto *Una experiencia de diálogo entre la educación formal y la no formal* (Ramos 2007), se resaltan las potencialidades de estos encuentros y el cómo los imaginarios iniciales de los actores participantes se van transformando. En la Robótica y yo ha sido posible establecer que una práctica de popularización en ciencia y tecnología necesariamente pasa por poner en diálogo dos universos diversos, en este caso particular, estudiantes de escenarios formales que se aproximan a escenarios no formales, quienes enriquecen su proceso de aprendizaje y motivan transformaciones de la práctica educativa en sus escuelas y posibilitan conexiones y conversaciones entorno a un saber que es de interés común.

Finalmente la transferencia tecnológica que se logró en este proyecto muestra el rol activo que debe tener el sujeto de aprendizaje frente al uso y desarrollo de la tecnología, y en particular frente al material didáctico que se

usa para su aprendizaje, pues si bien es un usuario tecnológico el estudiante y el tallerista median su relación gracias al material didáctico y no siempre las empresas que lo fabrican y diseñan tienen la oportunidad de recibir información de primera mano sobre el tipo de experiencia de aprendizaje que se está logrando. Contar con un red de actores que pueden entenderse como aliados, posibilita que los tiempo de aprendizaje se reduzcan a medida que aumenta el interés de los estudiantes en la experiencia de aprendizaje que están viviendo.

Los lineamientos pedagógicos establecidos en el proyecto, (el diálogo de saberes, el constructivismo y aprendizaje significativo) permiten orientar la integración de los actores a lo largo del proyecto y dar claridad sobre el alcance que se persigue en todo momento del proyecto, así pues la transferencia tecnológica se transforma en un proceso de apropiación funcional gracias a los lineamientos pedagógicos que orientan el proyecto.

Conclusiones

La Robótica y yo es una propuesta que hace atractiva a la educación, dado que logra que los estudiantes dediquen su tiempo libre a procesos de aprendizaje de ciencia y tecnología, no mediados por una nota o un compromiso diferente al existente con la diversión que se experimenta cuando se aprende algo que se desea. Es una propuesta diversa porque logra poner en diálogo diferentes miradas frente al proceso de aprendizaje en educación robótica, (la de las instituciones educativas formales, las no formales y empresas productoras de material didáctico), estableciendo etapas de negociación de intereses y visiones que son reveladas durante el proceso de sistematización y evaluación. Es precisamente esta diversidad la que permite entender el proceso de transferencia tecnológica como una relación horizontal entre los actores participantes. Por último, este proyecto es una propuesta de calidad que logra mejorar el interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología, reconociéndolos como seres con capacidades y habilidades por descubrir, y que a pesar de que en su contexto existan posibles condiciones de vulnerabilidad, las potencialidades de desarrollo siempre podrán ser mayores que las limitaciones actuales de dicho contexto.

Bibliografía

- Avinash, K. (2010) Web Analytics 2.0, Indianapolis, Wiley publishing, Inc.
- Brian, C, (2012) Advanced Web Metrics with Google Analytics. John Wiley & Sons, Inc. Indianapolis.
- Ramos, C (2007) Una experiencia de dialogo entre la educación formal y la no formal, Revista Nodos y Nudos edición 22, Bogotá-Colombia.
- Thomas, H (2008) , Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América latina, CONICET.
- Wenger, E (2002) , Cultivating communities of practice a guide to managing knowledge, Harvard Business School.

TÍTULO

PON-E-ET32 NUEVOS DESAFÍOS DE LA DIVULGACIÓN POLAR EN CHILE LUEGO DE 11 AÑOS DE LA FERIA ANTÁRTICA ESCOLAR

AUTORES

*Elías Barticevic Cornejo, Paulina Rojas Paredes
y Edgardo Vega Artigues*

Palabras clave: Educación científica, Antártica, jóvenes, divulgación y valoración de la ciencia polar.

El Instituto Antártico Chileno (INACH) organiza anualmente un concurso nacional de investigación científica, denominado Feria Antártica Escolar (FAE), que convoca estudiantes de 14 a 17 años de edad y sus docentes, opcionalmente asesorados por investigadores y/o profesionales. El vínculo entre escuela y universidad es coordinado por colaboradores de universidades y programas de valoración de la ciencia en cinco macrozonas que abarcan todo el país. En la última versión, el 54% de los postulantes contó con asesoría científica, siendo uno de los indicadores de la alta competencia e interés que ha generado el concurso. Este trabajo presenta el impacto del concurso en los últimos años en el sistema escolar y reflexiona en torno a los desafíos de promover la ciencia antártica a este nivel.

Introducción

Chile tienen una larga tradición antártica, en 1959 fue uno de los 12 países signatarios originarios del Tratado Antártico, que designa a la Antártica como una región de paz y cooperación científica. En tanto, el Instituto Antártico Chileno (INACH), organismo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores, tiene como misión institucional incentivar en el país el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en la Antártica, y liderar las acciones y actividades de divulgación y valoración del conocimiento polar hacia la población en general.

Desde el año 2004, el INACH organiza anualmente un concurso de trabajos de investigación científica denominado Feria Antártica Escolar (www.fae.cl/fae). Desde su creación, la feria gradualmente alcanzó una convocatoria a nivel nacional, celebrándose cada año en la Región de Magallanes y Antártica Chile-

na (la más cercana al Continente Austral), en torno al 6 de noviembre, “Día de la Antártica Chilena”. El premio de esta feria consiste en llevar a cinco grupos de estudiantes y profesores a la isla Rey Jorge, en la península Antártica, donde desarrollan un programa de actividades pedagógicas y científicas durante cinco días, y visitan las bases chilenas y extranjeras del sector.

Los objetivos institucionales originales de este encuentro fuerondar a conocer al sistema educacional chileno la investigación científica del país en la Antártica, sin embargo, durante el transcurso de una década, se han ido modificando orientándose hacia metas de tipo educativas y de desarrollo de identidad polar. Actualmente, los organizadores se han planteado la necesidad de reflexionar en torno a estas metas y a la metodología de participación de los estudiantes en todo el proceso, centrando el ejercicio intelectual en el para qué se convoca a escolares a hacer ciencia polar, en el marco de un mundo global y teniendo como marco de fondo la difusión de la dimensión ética de la administración del territorio austral, en el contexto del Sistema del Tratado Antártico.

Actualmente la feria convoca a equipos conformados por estudiantes de entre 14 y 17 años de edad y sus docentes. Opcionalmente pueden contar con la asesoría de investigadores y/o profesionales. Para ello, el INACH, a través de una red de colaboradores, gestiona el vínculo entre escolares y el sistema de ciencia y tecnología del país.

La iniciativa consta de tres etapas, un concurso nacional de trabajos de investigación que se presentan de forma escrita en las categorías bibliográfica y experimental al Instituto Antártico Chileno, en donde son seleccionados los 25 equipos que participarán de la siguiente etapa, la Feria Antártica Escolar que se celebra en Punta Arenas. Es decir, la segunda etapa es el evento en sí mismo, allí los estudiantes presentan sus trabajos de forma oral y en stand ante un jurado conformado por científicos polares, que seleccionan los mejores cinco equipos que integran la tercera etapa, la Expedición Antártica Escolar, que es el premio máximo de este concurso.

Objetivo general

Reflexionar sobre los desafíos que se deben abordar en las futuras versiones de la Feria Antártica Escolar.

Objetivos específicos

Analizar los resultados e impacto de la primera década de realización de este concurso nacional.

Dar cuenta de los resultados de una encuesta de satisfacción aplicada en los dos últimos años a los participantes de la Feria Antártica Escolar.

Informar las principales acciones que llevarán a cabo para seguir mejorando el concurso.

Metodología

Graficar los resultados de postulación de los últimos once años de la feria, y niveles de asesoría de la última versión.

Encuestas participantes Feria Antártica Escolar. Tras la participación en el encuentro nacional, estudiantes y docentes son encuestados con el fin de obtener información que permita conocer el impacto de esta experiencia. Esta encuesta se aplica de manera electrónica, contando con respuestas del 53% del universo para la versión 2013.

Resultados

Evolución de proyectos y postulantes a lo largo de la historia de la Feria Antártica Escolar.

El 2004 se inició el concurso con una convocatoria en dos regiones del país (Magallanes y Región Metropolitana), postulando 10 trabajos de un solo establecimiento educacional. Luego se diseñó una estrategia que en forma escalonada permitió difundir el concurso sumando a dos regiones cada año, hasta que el 2009 el llamado alcanza a nivel nacional. A partir del año 2011, las cifras de participación han tenido un crecimiento exponencial y sostenido en el tiempo como se aprecia en el Gráfico 1. Esto coincide con la alianza estratégica realizada con el Programa Explora de Conicyt para difundir el concurso y apoyar a los interesados en participar. En la versión 2014 se recibieron 160 trabajos; por primera vez, el concurso recibió postulaciones de toda las regiones del país (15), contándose 59 comunas, lo que corresponde al 17% de las comunas de Chile.

Desde que la convocatoria al evento es de alcance nacional y en varias líneas de investigación (que están vinculadas a las cinco del Programa Científico antártico nacional), ha habido un aumento en el número de estudian-

tes postulantes de más del 100% en solo cuatro años. En tanto, respecto de los docentes, se detecta un aumento del orden de un 42%, como se muestra en el gráfico 2. Estos participantes son aquellos que finalizan un proyecto científico y postulan a la Feria Antártica Escolar.

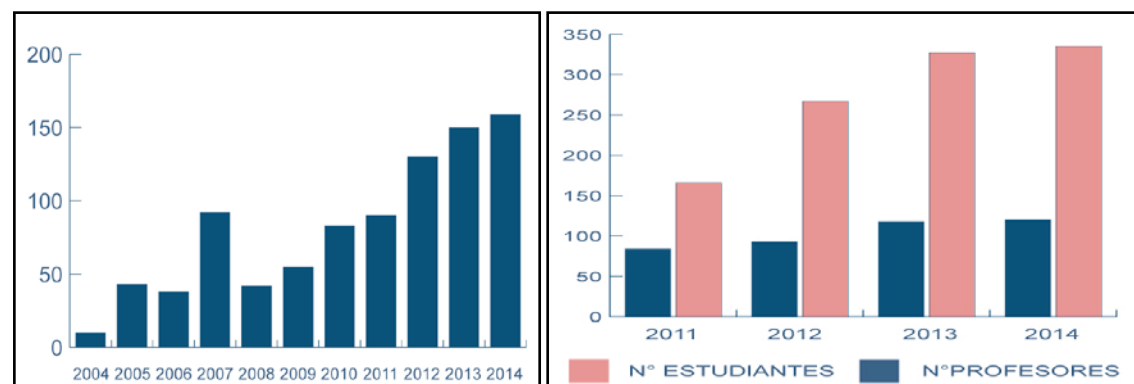


Gráfico 1. Número de investigaciones escolares recibidas por año (2004 - 2014).

Gráfico 2. Número de postulantes a la Feria Antártica Escolar por año (2011 - 2014).

Niveles de asesoría a equipos postulantes en la XI Feria Antártica Escolar

A la XI versión de la Feria Antártica Escolar postularon 160 trabajos, un 54 % de ellos estaba asesorado por un profesional externo al establecimiento educacional. El 88 % de los asesores pertenecen a universidades nacionales, en tanto el 12 % restante se desagregan en apoyo proveniente de tres centros de investigación, dos organizaciones no gubernamentales, una empresa privada y una institución pública.

De los 26 equipos seleccionados a participar de la última versión de la Feria Antártica Escolar, 70 % contaron con asesoría científica, distinguiéndose entre ellos principalmente investigadores universitarios y una empresa privada. Cabe destacar que más del 50 % de los asesores son investigadores con experiencia antártica.

Principales resultados de la encuesta a participantes Feria Antártica Escolar

El Gráfico 3, señala el impacto de la FAE en el interés por la ciencia. Base: Alumnos Seleccionados n=28 y Profesores Seleccionados n=17. Tanto para los alumnos como profesores, la Feria Antártica Escolar ha tenido impacto positivo en el interés por la ciencia.

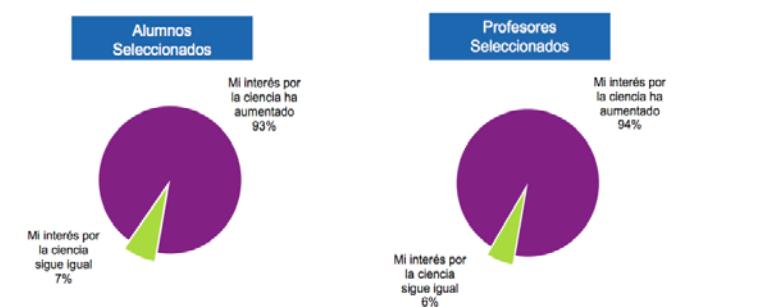


Gráfico 3. Impacto de la FAE en el interés por la ciencia (estudiantes y profesores).

El Gráfico 4, indica el impacto de la FAE en el conocimiento sobre la Antártica. Base: Alumnos Seleccionados n=28 y Profesores Seleccionados n=17. La participación que han tenido tanto alumnos como profesores en la FAE ha provocado un aumento en el conocimiento que tienen ahora sobre la Antártica.

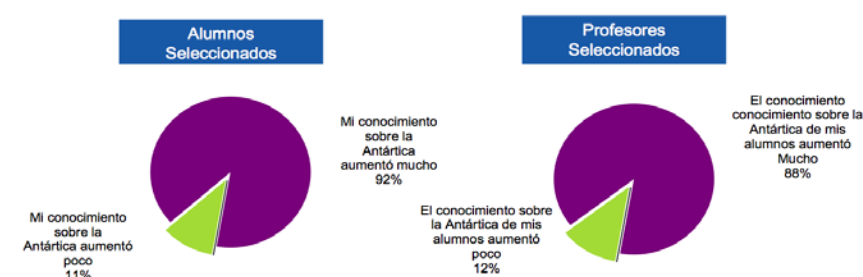


Gráfico 4. Impacto de la fae en el conocimiento sobre antártica (estudiantes y profesores).

Conclusiones

Durante los últimos años, el número de trabajos presentados a la feria se encuentra en torno a los 150 proyectos, demostrando una cierta meseta estadística de postulaciones. En resultados no expuestos en el presente trabajo, se reconoce la fidelización de participantes, pues sobre el 60% de los seleccionados la feria, vuelven a postular a la iniciativa en años posteriores. Las últimas versiones contaron con la postulación de más de 330 estudiantes de diferentes sectores del país, cifra que supera la población escolar objetivo que supera los 600 mil estudiantes. Sin embargo, la FAE se instala como una de las principales ferias científicas escolares a nivel nacional, especialmente por el número de postulantes.

La Feria Antártica Escolar ha instalado el anhelo por conocer la Antártica entre docentes y jóvenes de perfil científico. Sin embargo, la carencia de acceso a muestras para desarrollar proyectos experimentales, y el poco manejo de búsqueda y selección de textos para investigaciones bibliográficas, obliga a la mayor parte de los equipos a buscar apoyo en profesionales especialistas. Esto ha implicado que los asesores en su afán educativo, tiendan a realizar una reproducción de experimentos ejecutados por ellos mismo en proyectos de mayor envergadura. Esto ha tenido dos efectos: 1) Genera grandes brechas entre quienes tienen asesoría y los que no, principalmente en alumnos de zonas rurales y/o alejadas de los centros intelectuales del país; y 2) Impacta la capacidad de creatividad de los alumnos, alejándolos de la posibilidad de hacerse preguntas originales. Actualmente más de la mitad de los proyectos que postulan a la Feria Antártica Escolar cuentan con asesoría científica externa.

De acuerdo a la encuesta de satisfacción, la mayoría de los estudiantes y docentes declaran “la adquisición de conocimientos” y “un mayor interés por la ciencia y la Antártica” tras involucrarse en la iniciativa, por lo cual los objetivos propuestos por los organizadores se están cumpliendo. Un rol importante en esta tarea ha sido que los alumnos experimenten la ciencia, toman contacto directo con investigadores y comparten con sus pares (alumnos), lo cual refuerza sus intereses. Sin embargo, aun queda la sensación que muy pocos continúan una carrera científica. En 10 años, solo dos alumnos han vuelto como investigadores a la Antártica.

Considerando estos antecedentes, el 2015 se implementarán ciertos cambios que apuntan a mejorar los procesos de comunicación y participación de los alumnos en el concurso:

Se disminuye el número máximo de estudiantes por grupo (3 a 2), pero aumentan los cupos para los grupos participantes en la segunda etapa (el encuentro). Se aumentarán los cupos de 25 a 30. Con esto se espera incentivar la postulación.

Se incorpora un nuevo nivel de investigación en el proceso de postulación para asegurar cupos a equipos principiantes (nivel inicial), para distinguirlo del nivel avanzado, que admite grupos que han participado de versiones anteriores o que cuentan con asesoría científica. Con esto se espera atender dos desafíos: primero, dar oportunidad a los estudiantes de zonas aisladas de los centros intelectuales, y segundo, dar cabida a investigaciones originales, que responder a la lógica propia del sistema escolar.

Se incorporarán factores sociales al proceso de selección de los postulantes, que permitan evaluar el interés por la ciencia, su capacidad de comunicar los resultados de su investigación a un jurado no experto, y capturar sus motivaciones por participar en un concurso de estas características. Con ello se espera mejorar la capacidad del sistema para identificar a los alumnos que deseen seguir una carrera científica. Para ello, entre otras medidas, se incorporará un jurado ciudadano, compuesto por profesionales y representantes de la comunidad de Magallanes, ajenos al quehacer científico.

Finalmente, como la Feria Antártica Escolar es única a nivel mundial en su clase por características, un siguiente desafío es vincularla con otros programas polares para conectar a los jóvenes chilenos con sus pares dentro del marco de los países que participan en el Sistema del Tratado Antártico.

TÍTULO

PON-E-ET34 LA COMPRENSIÓN CIUDADANA DEL CONOCIMIENTO: EL CASO DEL PROGRAMA AMBIENTE. ENERGÍA Y SALUD A TRAVÉS DEL TRABAJO CON LOS RAYOS UV.

AUTORES

Francisco Julián Betancourt, Miguel Ángel Asencio H, Eliana Katherine García M, José Alejandro Jiménez N, Miguel Ángel López M, Octavio Almarri Márquez R, Alejandra María Parra R.

Palabras clave: Educación, aprendizaje, comprensión, apropiación, radiación ultravioleta.

Resumen

El índice promedio de radiación ultravioleta en Colombia es de 13, la Organización Mundial de la Salud, establece que un nivel superior a 11 es extremadamente alto. Esto genera un problema de salud pública que ha disparado las alarmas en organismos profesionales del sector de la salud y que requiere un gran apoyo educativo alrededor de un fenómeno que los ciudadanos en general desconocen y por lo tanto, ignoran su impacto en la salud y sus consecuencias sociales. El proyecto pretende construir sentido y significado sobre estas cuestiones que afectan la vida cotidiana e incidir directamente en algunas prácticas socio culturales, que permitan comprender adecuadamente la radiación ultravioleta, evitando su impacto negativo en la salud.

Introducción

El proyecto “Ambiente, Energía Y Salud: apropiación ciudadana sobre la Influencia de la radiación ultravioleta en la vida cotidiana” viene desarrollándose en 5 instituciones educativas de Bogotá. Son colegios públicos que corresponden a capas populares y media baja de la población de la ciudad. Son instituciones con ambientes institucionales y dinámicas grupales distintas, insertos en comunidades también diferentes. Los colegios, Agustín Fernández de Soto, la Chucua, Arborizadora Baja, Salucoop Sur y José Félix

Restrepo fueron seleccionados por dos razones. La primera es que son distantes entre sí y tienen condiciones ambientales disímiles, esto posibilita tener una variabilidad geográfica de los datos recolectados que permitiera hacer comparaciones estadísticas entre diferentes puntos de la ciudad y por esta vía dinamizar redes informativas entre los distintos actores involucrados y en segundo lugar, debido a que en Colombia los códigos ciudadanos son débiles, y en las capas bajas de la población esta cuestión es bastante aguda. Son comunidades con limitaciones socioculturales y económicas con las cuales nos interesa interactuar desde la perspectiva de la formación de ciudadanías basadas en el conocimiento

El proyecto ha sido estructurado en dos partes que cubren cada una, 9 meses. Se han llevado a cabo tres tipos de estrategias que cubren los campos de la educación no formal, con base en talleres; de la educación informal, con base en formas expositivas y de encuentros en el marco de las dinámicas de investigación acción participativa.

En la primera parte, se diseñó una serie de 6 talleres distintos, uno de ellos introductorio describiendo el proyecto y sus alcances, dirigido a padres de familia y docentes y 5 talleres generales con contenidos teórico - prácticos relacionados entre sí, que permiten tener una perspectiva integral de la problemática, más allá de la prevención, pero que además, cada uno, en sí mismo relaciona todos los elementos pertinentes al proyecto, es decir parcialmente están estructurados con base a una dinámica de reiteración de fenómenos y conceptos muy importante en los procesos de construcción de sentido inherentes a la formación ciudadana con base en el conocimiento, en que está comprometido este proyecto. Los títulos de estos talleres dan idea de los procesos seguidos: Del sol a la Tierra; Vida, cuerpo humano y salud; El cuerpo humano como ecosistema; El cuidado de la piel; Detectores y sensores.

Estos talleres tocan variedad de temas desde unos muy generales hasta otros muy particulares se han ajustado sobre la marcha a distintos tipos de audiencia y han demandado una gran habilidad por parte de los talleristas, que también se ha ido ajustando a lo largo de todos los procesos generados por el proyecto. La construcción de estos talleres se realizó bajo procesos de recontextualización del conocimiento que creímos pertinente para el proyecto, y que fueron estructurados por procesos de mediación propios de nuestro contexto institucional, grupal e individual.

Una parte importante de los talleres consiste en relacionar lo que se está mostrando con la vida cotidiana en general, de un ser humano. Esto ha

permitido que estudiantes de grados 9°, 10° y 11 de los 5 colegios públicos de la ciudad de Bogotá, identifiquen distintos procesos que tienen que ver con la radiación ultravioleta, su importancia para la vida, sus aportes para la salud y los riesgos que conlleva su sobreexposición. Estos talleres generales son básicos en los procesos de construcción de sentido y han permitido que los estudiantes relacionen estos temas con su vida cotidiana y con las temáticas de su pensum académico, dándole significado a los conceptos trabajados en el proyecto.

Además, de las dinámicas antes mencionadas, se diseñó un proceso de seguimiento y evaluación del proyecto con base en un taller diagnóstico. Esto ha permitido evaluar el nivel de recordación y apropiación de los talleres presentados a los estudiantes. En esta actividad, se hacen preguntas y juegos relacionados con las diferentes temáticas y a la vez se reafirman los conceptos, su pertinencia con la vida cotidiana y los propósitos de prácticas saludables que se quieren incentivar a seguir y divulgar.

Como el proyecto involucra a distintas comunidades, la estrategia de educación informal, con base en formas expositivas, permite llegar más fácilmente a comunidades de padres de familia y a comunidades del entorno de los colegios. Con estos propósitos se diseñó una forma expositiva que denominamos estaciones. Son 4 puntos en donde se informa sobre igual número de tópicos relacionados con la radiación ultravioleta. Esto ha permitido el acercamiento de un gran número de personas que en el formato tradicional de presentación no se podría lograr. Las estaciones se pueden iniciar indistintamente en cualquier punto y en cada uno de ellos se puede obtener información aplicable a aspectos de la salud relacionados con la radiación ultravioleta. En cada estación o punto de información se utiliza un lenguaje claro y concreto, ampliándose la información de acuerdo a las inquietudes de las personas presentes.

De forma similar, se desarrolló una presentación expositiva para estudiantes que incluye 13 estaciones interactivas, con las que se pretende reafirmar y al mismo tiempo darle recordación a los temas tratados en los talleres generales y adicionalmente darle a los estudiantes una visión de los procesos físicos y químicos que se manifiestan en el fenómeno de la radiación ultravioleta.

En la segunda etapa de profundización del proyecto, se han abordado dos campos específicos: Instrumentación y red comunitaria. En instrumentación se pretende que los estudiantes participantes obtengan el conoci-

miento, la actitud y la habilidad suficiente para fabricar un instrumento de medición de radiación ultravioleta, procesar y divulgar su información. Simultáneamente, los estudiantes de la red comunitaria, están recibiendo una formación en investigación social que permita determinar las prácticas socio culturales de diferentes comunidades en relación con la radiación ultravioleta y, además, tener la formación suficiente para acompañar las actividades comunitarias que se deriven del proyecto e iniciar procesos de divulgación del conocimiento construido, dirigido a los estudiantes que no han estado involucrados en el proyecto, a sus familias y a las comunidades del entorno de la institución.

Objetivo general

Contribuir a la formación ciudadana, en temáticas relacionadas con la influencia de la radiación ultravioleta en la vida cotidiana, desarrollando conjuntamente con los actores participantes, las relaciones que existen entre energía, salud, ambiente y vida cotidiana.

Objetivos específicos

- Construir conjuntamente con las diferentes comunidades participantes, procesos de concientización sobre los riesgos y cuidados que deben ser tenidos en cuenta, respecto a la incidencia de la radiación ultravioleta en la vida cotidiana.
- Desarrollar conjuntamente con las diferentes comunidades participantes procedimientos y formas instrumentales que permitan la detección, medida, monitoreo y divulgación a la ciudadanía de aquellos parámetros ambientales y energéticos que afectan la vida cotidiana.
- Configurar redes entre las comunidades e instituciones participantes que permitan establecer dinámicas de cooperación que posibiliten compartir, entre los nodos que la constituyen, datos, información y conocimientos, que también puedan ser divulgados a la sociedad en general.
- Diseñar procesos de evaluación de tipo formativo y sumativo, que puedan ser utilizados por todos los actores participantes del proyecto.

Metodología

Como se mencionó antes, las tres estrategias demandan formas metodológicas distintas, pero todas tienen en común procesos de construcción de

sentido. En la segunda parte del proyecto, que está desarrollándose, tanto en el ámbito de la instrumentación como en el de red comunitaria, se van generando espacios, en donde las comunidades participantes son sujetos activos del proceso, ya que además de recibir diversos tipos de formación, ellas también están iniciando procesos investigativos y de trabajo con la comunidad circundante a los colegios participantes, lo cual permitirá desarrollar los componentes del proyecto desde un punto de vista integral. En otras palabras, la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP) se ha estado aplicando en la construcción de los componentes instrumental y comunitaria del proyecto, haciendo a los estudiantes pilares fundamentales en el desarrollo de los procesos que llevarán al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

La metodología participativa contempla varios procesos que se han venido implementando en la preparación de los talleres de instrumentación y en los primeros talleres de red comunitaria. Dentro de estos procesos están:

- Recopilación Bibliográfica
- Formación ambiental y prevención en salud
- Formación en investigación social
- Formación instrumental
- Caracterización de las Comunidades
- Socialización del conocimiento

El desarrollo de los anteriores procesos no ha sido lineal y compromete un trabajo en equipo, simultáneo, con distintos participantes. El proceso de formación ambiental y de prevención en salud ha sido intensivo en este proyecto y ha generado otros talleres con la temática del cambio ambiental. Aquí se han dado las herramientas pertinentes a los estudiantes seleccionados para participar en la red comunitaria, con los que se están iniciando los procesos de formación, investigación y divulgación.

En cuanto a la instrumentación el taller general Detectores y sensores sirvió para ir seleccionando grupos de estudiantes interesados en el tema instrumental. Para la etapa de profundización se han desarrollado 5 talleres de formación diferentes, con los cuales, los estudiantes participantes han ido adquiriendo desde los conceptos básicos de instrumentación hasta los conceptos especializados que permitirán la construcción de los medidores de radiación UV, de temperatura y de humedad relativa, su transmisión a un nodo central, así como el procesamiento de datos. Como una forma de darle continuidad al proyecto se están iniciando la conformación de clubes de

mecatrónica y creatividad, cuya base es el equipo de estudiantes de cada colegio que siguió la ruta de la instrumentación. Cuando se realice la presentación en la reunión de la Red POP todos estos procesos estarán consolidados.

Resultados

Como ya ha sido mencionado, la formación ciudadana con base en el conocimiento tiene como sustento procesos de construcción de sentido hacia esos conocimientos y saberes para la vida de cada quien. De ahí que las dinámicas de reiteración de fenómenos y conceptos llevadas a cabo en los distintos talleres y actividades realizadas (hasta el momento se han llevado a cabo 191) junto con la forma de relacionarse fraternalmente con los distintos actores involucrados, ha permitido un nivel de aceptación relevante para los procesos de comprensión y apropiación ciudadana del conocimiento, procesos que los podemos entender como planos o dimensiones de la formación de ciudadanía. Por supuesto que esto ha demandado un esfuerzo gigante por parte del equipo del MCJ y de las instituciones educativas involucradas, esfuerzo que no ha dejado de tener sus avatares debido a la diversidad de ambientes y dinámicas propias de cada colegio. Respecto a esta cuestión, se hizo toda una estrategia de aproximación, convencimiento y negociación con los distintos estamentos directivos de los colegios, que logró construir un contexto apropiado para la realización de las distintas actividades del proyecto. Contexto que se debe amoldar al día a día de cada institución y que parte de unas buenas relaciones con directivas, profesores y estudiantes involucrados.

Actualmente, cuando estamos iniciando los procesos de profundización en el área instrumental, así como también, implementando las actividades de la red comunitaria, se puede palpar la aceptación del proyecto al observar que el lenguaje utilizado involucra conceptos construidos durante el proceso. Así como la actitud y el interés por participar en estos grupos constituyen indicios claros del grado de aceptación y de cómo se ha enriquecido culturalmente a la comunidad.

La aceptación también ha sido grande entre el grupo de docentes involucrado, porque los conocimientos construidos matizan los saberes escolares y en variados casos fortalecen procesos curriculares. Tanto a nivel de docentes como de padres de familia se han encontrado personas que han sufrido el rigor del cáncer de piel y otras patologías asociadas a la sobre exposición

a la luz solar, como quemaduras y manchas. Hecho infortunado, pero que ha posibilitado un acercamiento a las fenomenologías y conceptualizaciones involucradas, así como comprender su influencia, sufrida en carne propia, en la cotidianidad personal y familiar, aumentado su deseo de profundizar en las diversas temáticas del proyecto. Un buen indicio de todo esto lo constituyen la variedad de preguntas y opiniones que hacen los padres de familia durante y después de cada actividad. Como ejemplo de ello, la elaboración del protector solar doméstico, generó una gran expectativa en estudiantes, profesores, padres de familia y comunidades agrupadas en parques cercanos a las instituciones

Conclusiones

La comprensión y la apropiación ciudadana del conocimiento como dimensiones de la formación de ciudadanías con base en el conocimiento, tienen en su base complejos procesos de aprendizaje, construcción de sentido y comunicación en donde los procesos de recontextualización de saberes y de mediaciones de todo tipo (estatales, institucionales, grupales, individuales) son muy importantes porque establecen el impacto y la significatividad de los conocimientos comprendidos y apropiados para el ejercicio de la ciudadanía. En el caso del proyecto, el desarrollo conjunto de las relaciones entre ambiente, energía, salud y vida cotidiana han permitido situar a la ciudadanía como un ejercicio que se prolonga a todas las esferas de la vida, cuya potencialidad se intensifica mediante el uso de conocimientos (a nivel discursivo y pragmático) en contextos cotidianos y la extensión del conocimiento a otras personas.

El nivel de aceptación, el lenguaje de los estudiantes enriquecido con nociones trabajadas en el proyecto, la actitud y el interés despertado nos permiten inferir que los procesos de construcción de sentido y significado se han ido desarrollando y que tienen relevancia para la vida escolar y la vida personal y esto posibilita abrir otros espacios para desarrollar horizontes de vida, por lo menos de relevancia individual y familiar; siendo la apertura de espacios de inclusión cultural y educativa uno de los procesos básicos en la forma en que el Museo de la Ciencia y el Juego estructura su accionar en la educación popular, además de una constante en el accionar del MCJ en 30 años de existencia

La perspectiva holística del proyecto, así como la variedad de las actividades y la seriedad en la ejecución, mostrando continuidad y coherencia en los procesos, le ha permitido al proyecto, posicionarse en la cotidianidad de los colegios con los que se trabaja. Gracias también a la capacidad de trabajo y al talento del equipo humano del Museo de la Ciencia y el Juego.

Bibliografía

- WHO/SDE/OEH/02.2 Índice UV Solar Mundial, Guía práctica. Organización Mundial de la Salud
- El sol, la radiación ultravioleta y usted. Guía SunWise para la exposición al sol. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, EPA.2001.
- Sanchez V, Guillermo CANCER DE PIEL NO MELANOMA: Riesgos e itinerarios. Tesis doctoral en Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia, 2012. www.bdigital.unal.edu.co/7591/1/598364,2012.pdf.

TÍTULO

PON-E-ET41 CASOS Y CUENTOS DE LA PROFE BRUJELIA

AUTORES

Jorge Fernando Caicedo Santos y Hernando Martinez Niño

Palabras clave: Territorialidad-Ambiente-Audiovisuales-
Interactividad-Participación-Valores-Creatividad-Arte.

Resumen

En el rescate de los profesores que enseñan y que a la vez son cercanos a los estudiantes, aparece este personaje denominado “Profe Brujelia” (Personaje títere), quien a través de sus historias recrea diversos escenarios que destacan la formación en valores, la comunicación asertiva y el cuidado ambiental.

La nuestra es una propuesta de creación audiovisual en la que los estudiantes se convierten en productores del material didáctico como forma de expresión cultural que les permite ver la cotidianidad desde otras miradas, reconocer su territorio y contar su historia desde su perspectiva, son escritores de los guiones y protagonistas de las escenas aportando la voz y la expresión; la utilería y los otros títeres que aparecen, también son producto del manejo plástico de los niños, aportando al desarrollo de capacidades de expresión y creación artística.

Introducción

En las altas montañas de la localidad de Usme en Bogotá, un grupo de docentes inquietos quisieron inmortalizar cuentos de los niños de primaria, quienes en muchos casos se han vinculado a la institución, provenientes de diversas zonas del país a causa de migraciones familiares para habitar este territorio que es una mixtura de características rurales y urbanas. Los estudiantes del Colegio Nueva Esperanza IED, respondieron al llamado de los docentes a narrar situaciones de su entorno por el medio audiovisual, y de inmediato se evidenció la necesidad de socializar lo creado, generando impactos muy positivos en los primeros telespectadores: familiares, docentes y compañeros

La aparición de *Brujelia* en el espacio digital, exige una apuesta de los docentes de primaria del Colegio Nueva Esperanza IED, para ofrecer actividades pedagógicas que se revierte en un entorno tecnomediado, donde los estudiantes, organizados en grupos: unos trabajan a fondo en el guion, unos actúan e interpretan los diálogos, otros el manejo de cámara y edición, y otros la creación de escenografías y utilería, así como algunos en la difusión a través de internet como medio de visualización de la propuesta. Crear un audiovisual que logra articular las actividades artísticas, con la producción escrita y la expresión tecnológica. Es como nace la historia de *Brujelia*, bruja docente que después de sus clases utiliza la magia (Efectos especiales en computador) y la oralidad para incentivar en los estudiantes la formación integral. Logra su encanto a través de un cuento “que ella a su manera lo sabe contar”, dejando una enseñanza, a partir de las preguntas e intervenciones de los niños y niñas en su encuentro, cada clase es un cuento.

Objetivo general

Generar un escenario interdisciplinario, participativo y creativo en el que la comunidad Escolar Neoesperancina pueda mediante procesos de creación audiovisual tecnomediada, plasmar aspectos de su cotidianidad con mirada crítica y enfoque comunitario.

Objetivos específicos

Desarrollar conciencia territorial como resultado del rescate de lo cotidiano con mirada crítica.

Promover la participación infantil y juvenil rescatando la voz y las ideas de los participantes. *Que cuenten los niños y las niñas.*

Estimular el pensamiento creativo mediante la participación en diversos procesos artísticos de construcción colectiva.

Socializar a través de la WEB los videos elaborados, trascendiendo el ámbito exclusivo de la institución educativa, logrando acceso a las familias, la comunidad y el mundo.

Metodología

Inicialmente se generan espacios de escucha, donde los niños exploran los temas que les son más interesantes dando vida a diversos cuentos que mediante la orientación de los docentes se transforman en guiones audiovi-

suales dando vida a la profe Brujelia, quien se convierte en la dinamizadora de sueños de los niños, al lado de otros personajes que van apareciendo (El súper pepino, el monstruo de la basura, la señora esponjilla, etc.) se hace énfasis en la convivencia, la comunicación asertiva y el cuidado ambiental. El norte esencial de esta fase es recoger la voz de los niños para ajustar y trazar la ruta que nos permita elaborar cada historia.

Una segunda fase, ofrece talleres de sensibilización artística referente a la construcción de títeres, escenografía, vestuario y creación de personajes, un ejercicio plástico donde la creatividad y el asombro proveen los elementos con una estética propia del grupo de trabajo.

Todos los personajes de la serie audiovisual adquieren vida de las manos de los niños artesanos, con el toque de magia que otorga la niñez, van tomando forma, voz y ritmo. Los colores, los detalles y el carácter surgen de sus gestores que siguen el guion, ellos en su construcción dedicada utilizan la plástica, el arte dramático y el manejo de tonos y timbres de voz, crean los títeres que son actores principales. Otros niños ubican escenarios, actores y realizan utilería, desde su visión como camarógrafos proponen espacios de la institución para convertirlos en estudio de video, ya posicionados en el escenario, inician sus tomas, dando además la oportunidad a algunos compañeros de convertirse en actores naturales, los títeres en protagonistas y Brujelia que muestra su carácter. Cabe anotar que aunque este es un momento estructurado y sometido a los acuerdos del guión, se establece la premisa de estar atentos y receptivos a las propuestas que van surgiendo por parte de todo el equipo, se pueden cambiar algunos detalles si se percibe la necesidad, es el momento en que aparecen otras formas de expresión que los participantes proponen, el lenguaje tecnomediado.

Por último viene la fase de socialización de los videos, la confrontación con diversos participantes de la comunidad académica, la subida del material al canal de Youtube y la promoción en la página de Facebook de “La BrofeBrujelia”. Aquí, como en una espiral el proceso vuelve a empezar configurando los capítulos de nuestra serie.

Resultados

El resultado más destacado es el encuentro de los niños y niñas con las historias de Brujelia, donde el asombro, la risa, los gestos y la construcción de conceptos desde el intercambio de comentarios, se hace visible. Donde se

reconoce el encanto del lenguaje de las historias y la magia de la bruja, que no es otra que la voz de los niños, “surge su efecto”.

Hoy en día la experiencia se impulsa desde un espacio formal de un centro de interés que se desarrolla en contrajornada, pero con el apoyo constante de otros docentes en la urgencia de producción que mantienen los niños y niñas. Así, la profe Brujelia, tiene escenarios de convocatoria para que se incuben sus casos y cuentos, se recreen sus personajes, se diseñen los títeres y escenografías, y siga encantando a los niños y niñas con sus enseñanzas.

Un producto material del proyecto es una serie audiovisual que sirve como elemento didáctico, un material desarrollado en el contexto territorial del Colegio Nueva Esperanza IED a partir de necesidades encontradas por los niños y con su lenguaje.

Conclusiones

Más allá de los resultados físicos, se ofrece un espacio donde la voz de los niños cuenta. Un canal de expresión en lo artístico, en el lenguaje tecnomediado que bien manejan y tienen contenidos particulares en la cultura de los niños del territorio donde se encuentra el Colegio. *Que los niños cuenten.*

Además se logra el rompimiento de la brecha entre la escuela y lo contemporáneo, frente al derecho a la alfabetización digital, aquellos niños de un lugar alejado de la ciudad de cemento acceden a formarse en otros medios de expresión, que aunque para ellos son cotidianos, no logran usar para el encuentro de saberes.

Los docentes del Colegio Nueva Esperanza ofrecen a los niños y niñas espacios para que exploren, recreen y expresen su sensibilidad, destrezas y visión del mundo, la meta es seguir haciendo realidad el derecho a la educación, una educación situada, contextualizada, y valiosa en el desarrollo de los niños, que recoge la expresión de los jóvenes ciudadanos Neoesperancinos.

TÍTULO

PON-E-ET43 ANÁLISIS DE CASO: CON LA CIENCIA EN LA CABEZA, EL RADIALITY

AUTORES

Juan Felipe Araque Jaramillo

Palabras clave: ciencia, comunicación, apropiación, conocimiento, sociedad, realidad, radio, televisión, arte.

.....

Resumen

Con la ciencia en la cabeza, el radiality, fue una propuesta radial de comunicación científica para la apropiación social del conocimiento. ¿Su insumo? La puesta en marcha y desarrollo de talleres basados en la pregunta, la conversación y la experimentación para poner en circulación saberes científicos y populares en torno a realidades actuales del país. Al establecer esta dinámica es posible modificar el paradigma de una ciencia ajena a las preocupaciones cotidianas, y el de comunidades apáticas a los desarrollos en investigación.

Objetivo

— Describir el proceso que hizo del proyecto *Con la ciencia en la cabeza, el radiality*, una estrategia de comunicación científica para la apropiación social del conocimiento.

Objetivos específicos

— Recorrer el proceso metodológico utilizado en el diseño de talleres de comunicación científica para el proyecto *Con la ciencia en la cabeza, el radiality*.

— Explicar la estrategia de producción empleada en la serie radial *Con la ciencia en la cabeza, el radiality*.

— Evidenciar los resultados alcanzados por el proyecto, en el ámbito de apropiación social del conocimiento, a partir de la implementación de una evaluación de impacto cuantitativa y cualitativa.

Introducción

En la última década, principalmente, han sido múltiples los esfuerzos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología – SNCYT- por atraer el interés de la población hacia los desarrollos en investigación sin alcanzar los resultados esperados¹. Esta realidad demanda estímulos que transformen el tradicional imaginario de la ciencia, como algo extranjero e inalcanzable, a través del intercambio de saberes entre la comunidad científica y la sociedad civil.

Son necesarios, entonces, espacios para una participación activa y democrática donde ciencia y sociedad replanteen sus relaciones, establezcan otras nuevas, e incorporen y validen conocimientos a partir de la experiencia académica o las vivencias cotidianas en torno a la solución de problemas o necesidades comunes².

En oposición, los medios de comunicación y las nuevas tecnologías de la información divulgan en el público no especializado solo los resultados finales o los productos acabados, derivados de las actividades investigativas “sin ahondar en el contexto, los procesos y las formas de producción de conocimiento (...)”³ incluso dedican espacios a la difusión de contenidos especializados que impiden a la ciencia y a la tecnología demostrar su estrecha relación con temas de “interés público, como por ejemplo la economía,

¹ COLCIENCIAS (2013). Convocatoria 663: para conformar un banco de proyectos elegibles para la realización de proyectos de comunicación con enfoque de ciencia, tecnología y sociedad para el fomento de una cultura del conocimiento en Colombia. “(...) con el propósito de consolidar una cultura científica en el país Colciencias presenta en el 2010 la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, con el objetivo de favorecer estrategias de divulgación del conocimiento que se produce en Colombia mostrando su sentido local, su riqueza y sus múltiples formas”.

² Al respecto Tania Pérez Bustos (2010), Doctora en Educación experta en el campo de la Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología-ASCYT- define el término como “un proceso social intencionado en el que de manera reflexiva actores situados de manera diversa se articulan para intercambiar, combinar, negociar y/o poner en diálogo el conocimiento; esto motivado por sus necesidades e intereses de usar, aplicar, enriquecer, entre otros, dichos saberes en sus contextos y realidades concretas” (P.4).

³ COLCIENCIAS (2013). Convocatoria 663: para conformar un banco de proyectos elegibles para la realización de proyectos de comunicación con enfoque de ciencia, tecnología y sociedad para el fomento de una cultura del conocimiento en Colombia: “Generalmente, el público no especializado recibe únicamente los resultados finales, los productos acabados de las actividades de la comunidad científica, pero desconoce el contexto, los procesos y las formas de producción de conocimiento o de innovación tecnológica. Construyéndose así visiones deformadas o ignoradas de la ciencia y la tecnología”.

la política, la salud, las comunicaciones, el deporte, el entretenimiento, entre otros.”¹, alimentando enfoques imprecisos en torno a la creación científica y tecnológica.

En este entorno nace *Con la ciencia en la cabeza*, serie radial de 30 micro-programas, en formato reality, para estimular el diálogo de saberes y promover discursos críticos y reflexivos entre representantes de la ciencia y la academia, y la sociedad civil en torno a siete realidades del país:

- ¿Cómo viven las personas en las cárceles de Colombia?
- ¿A qué nos referimos cuando decimos que Colombia está en conflicto?
- ¿Cuál es la diferencia entre la minería legal e ilegal?
- ¿Qué significa ser desplazado en Colombia?
- ¿Por qué hay ricos y pobres en Colombia?
- ¿Cómo se movilizan las personas en nuestras ciudades?
- ¿Funciona el sistema de salud en Colombia?

Esta propuesta, sin antecedentes en su formato en la historia de la radio colombiana, fue liderada por la Universidad de los niños y Acústica Emisora Web, ambas dependencias de la Universidad EAFIT, con el apoyo de instituciones de educación superior públicas y privadas, y cofinanciada por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias, a través de su Estrategia Nacional de Apropiación Social del Conocimiento².

Sus participantes fueron 17 miembros de la sociedad civil, entre 14 y 30 años de edad, convocados desde instituciones de educación media y supe-

¹ COLCIENCIAS (2013). Convocatoria 663: para conformar un banco de proyectos elegibles para la realización de proyectos de comunicación con enfoque de ciencia, tecnología y sociedad para el fomento de una cultura del conocimiento en Colombia: “La divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación debe ir más allá de proponer espacios especializados en los medios de comunicación. Es importante hacer evidente la relación de la ciencia y la tecnología con temas de mayor interés público como por ejemplo, la economía, la política, la salud, las comunicaciones, el deporte, el entretenimiento, etc.”.

² Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias (2010). Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. República de Colombia. COLCIENCIAS (2013). Convocatoria 663: para conformar un banco de proyectos elegibles para la realización de proyectos de comunicación con enfoque de ciencia, tecnología y sociedad para el fomento de una cultura del conocimiento en Colombia: “Así pues, los divulgadores deben propender por la generación de proyectos en los medios de comunicación que faciliten la participación de las audiencias para identificar temáticas de CTel que respondan a los intereses y necesidades de estas y así construir agendas y contenidos que promuevan el espíritu crítico y reflexivo sobre el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad, midiendo y evaluando sus impactos”.

rior, programas sociales y organizaciones del sector público y privado de Medellín, corregimientos y municipios aledaños, y seleccionados bajo criterios relacionados con elocuencia, personalidad, relación directa con alguna de las problemáticas, diversidad, facilidad de expresión, capacidad de argumentación, entre otras.

Este grupo lo integraron personas con discapacidad; personas en situación de pobreza; comunidad LGTBI; habitantes de zonas rurales y semiurbanas; pospenados; transportadores; estudiantes escolares y universitarios; ex participantes del conflicto armado; profesionales; y víctimas de desplazamiento forzado.

A ellos se unieron 18 investigadores, con posgrados en Derecho, Salud pública, Ciencia política, Economía, Geología, Movilidad y transporte, Ingeniería civil, Planeación territorial, y Urbanismo, pertenecientes a ocho universidades públicas y privadas de la ciudad y su Área Metropolitana, quienes fueron invitados por tener una relación directa con los temas, a través de su quehacer científico.

Las siguientes páginas, entonces, sintetizan la experiencia y posteriores resultados alcanzados en el proyecto *Con la ciencia en la cabeza, el radiality*, una iniciativa creada a partir de la exploración de formatos radiales no convencionales y de una metodología que rescata la pregunta como síntoma de asombro, curiosidad, y anhelo por saber, un principio fundamental del programa Universidad de los niños EAFIT.

La propuesta metodológica implementada en el proyecto

Con la ciencia en la cabeza, el radiality, se desarrolló bajo la metodología de la Universidad de los niños EAFIT³, programa de educación no formal que desde 2005 diseña y realiza talleres para promover acercamientos al conocimiento científico desde temprana edad, a partir de las preguntas, la conversación, el juego y la experimentación.

A partir de estos cuatro principios, y con el propósito de establecer una relación perdurable con los saberes investigativos y científicos desde la valoración del conocimiento, la inclusión, el reconocimiento y la diversidad, fueron

³ La Universidad de los niños EAFIT es un programa que propicia el acercamiento entre los niños y jóvenes y el saber investigativo y científico que se produce en la Institución. A partir de preguntas, que motivan al aprendizaje y la investigación, niños y jóvenes se apropien del conocimiento científico de forma creativa y divertida.

propuestas las actividades de los talleres, en tres etapas, los cuales recibieron la asesoría y acompañamiento de los grupos de investigación participantes.

En primer lugar, la selección de los siete temas que abordó el proyecto *Con la ciencia en la cabeza, el radiality*, fue el resultado de dos acciones: una revisión de las agendas informativas de los medios de comunicación del país, lo cual permitió dimensionar la relevancia, vigencia e impacto de estos temas en la sociedad colombiana; y la exploración en bases de datos de investigaciones desarrolladas a nivel nacional, que confirmó que eran objeto de estudios científicos.

En segundo lugar, y siendo consecuentes con los principios pedagógicos del Programa Universidad de los niños EAFIT, se formularon los temas a manera de preguntas para despertar la curiosidad y el interés, generar impacto, plantear nuevos interrogantes, invitar a una comprensión o explicación, ofrecer múltiples respuestas desde diferentes disciplinas, y alejarlas de juicios morales.

En tercer lugar, y luego de un trabajo conjunto con los grupos de investigación participantes del proyecto para delimitar los alcances de las preguntas e identificar los conceptos fundamentales, se diseñaron los talleres de comunicación científica, que partieron de dos insumos: los desarrollos de los grupos de investigación consignados en un documento de su autoría, y los saberes populares en torno a las siete preguntas, con la intención de propiciar estímulos favorables para la construcción colectiva de nuevo conocimiento.

Para lograr lo anterior, los talleres fueron planteados en cuatro momentos:

Momento 1. Apropiación del problema: espacio de socialización de experiencias, vivencias y saberes previos de cada participante al rededor del tema.

Momento 2. Apropiación de los hallazgos en investigación – Ampliación de la comprensión del tema: espacio de interacción con el investigador o investigadores asesores del tema; aquí los saberes previos conversan y se mezclan con las cifras, datos, resultados y conceptos esenciales para dimensionar y ampliar la comprensión del problema.

Momento 3. Experimentación - Aproximación a un proceso científico: espacio donde las actividades, mediadas por algunas manifestaciones artísticas, enfrentan a los participantes con un reto relacionado con el tema o problema abordado por el taller; es el punto de partida para entablar conversaciones, debates, confrontar la teoría académica con los saberes individuales y para enriquecer las problemáticas con múltiples miradas.

Momento 4. Reflexiones y aprendizajes: espacio para la socialización de posibles respuestas y soluciones a la pregunta que inspira el taller; también para la elaboración de conclusiones y la formulación de nuevos interrogantes que surgen en relación con el tema.

Cabe destacar que las actividades propuestas en los talleres, además de facilitar a los participantes el acercamiento a los temas, fueron estímulo para descubrir, crear, establecer relaciones e incluso definir su posición frente a situaciones puntuales. En este caso, las actividades giraron en torno a cuatro tipos o grupos:

Juegos de roles: estrategia empleada, a partir de la interpretación de un personaje que se desenvuelve en un contexto y situación específica, para que el participante comprenda los diferentes matices de un tema o problema.

Manifestaciones artísticas: utilización de recursos como la música, la escritura, el canto o materiales (arcilla, pintura, plastilina, dibujo, entre otros) para plasmar emociones, percepciones y conocimiento acerca de un concepto relacionado con el tema o problema que aborda el taller.

Ejercicios de recolección de información: aproximación a algunas herramientas utilizadas por los investigadores, en el desarrollo de sus actividades, tales como entrevistas, elaboración de prototipos, encuestas, diagramas, análisis de información, entre otros.

Juegos de asociación: para definir, comparar, reconocer similitudes y diferencias, o bien para comprender conceptos.

Por todo lo anterior es posible vislumbrar que el planteamiento metodológico de *Con la ciencia en la cabeza, el radiality*, favorece el diálogo de saberes a partir de una acción pedagógica, una discusión mediada por la reflexión y una valoración de los saberes científicos y populares para la apropiación social del conocimiento.

Ahora bien, ¿cómo aprovechar este vasto insumo producto de la interacción de un grupo, tan heterogéneo, conformado por representantes de la ciencia y la academia, y miembros de la sociedad civil? La respuesta está en el radiality, (radio + reality) un formato no convencional de ilimitadas posibilidades.

El reality, en su esencia, es el registro de las interacciones de grupos de personas enfrentadas con el propósito de descubrir los saberes que poseen en torno a un tema en particular, o la manera en que, individual o colectivamente, resuelven diferentes situaciones.

Dicho formato debe su origen al legendario programa radial norteamericano, de comienzos de la década del 30, llamado *“March of the Time”*. En

él un grupo de 70 personas, entre guionistas, directores, músicos y técnicos trabajaban mil horas para emitir, en directo, 30 minutos de noticias dramatizadas, tomadas de la Revista TIME.

Con la ciencia en la cabeza llevó el reality a la radio¹. Desprovisto de libretos, con un lenguaje sencillo y cotidiano, a través de un estilo más confesional y narrativo, y en medio de cámaras y micrófonos, el radiality registró y evocó, de manera exhaustiva, las vivencias, aprendizajes y dificultades experimentadas por los participantes durante el desarrollo de actividades que pusieron a prueba su capacidad de análisis, decisión y reflexión.

Esta propuesta toma distancia del formato audiovisual convencional, acostumbrado al concurso o competencia y donde las posibilidades de participación del individuo, con sus habilidades y talentos, son limitadas frente a la relevancia de lo estético y los demás aspectos que lo hacen un show mediático.

Producir la serie radial de 30 microprogramas en formato reality, requirió de un trabajo previo que se inspiró en las actividades propuestas para cada taller; así, el equipo de producción elaboró escaletas para garantizar el registro minucioso, en audio y video, de cada momento de los participantes.

Estos insumos recopilados durante más de 80 horas de grabación, en diez sesiones, mezcladas en posproducción con los testimonios y experiencias relatadas por los representantes de la ciencia y la sociedad civil en una cabina radial, dieron origen al primer reality en la historia de la radio colombiana, dedicado a la divulgación científica y disponible bajo licencia *creative commons*.

Ahora bien, para determinar los alcances del proyecto, *Con la Ciencia en la Cabeza* realizó una evaluación de impacto cuantitativa y cualitativa con los participantes, es decir sociedad civil y representantes de la ciencia y la academia. Las cifras se apoyaron en datos de asistencia, permanencia y deserción; participación por ubicación geográfica y género; número de temas abordados y grupos de investigación involucrados.

¹ COLCIENCIAS (2013). Convocatoria 663: para conformar un banco de proyectos elegibles para la realización de proyectos de comunicación con enfoque de ciencia, tecnología y sociedad para el fomento de una cultura del conocimiento en Colombia: “Financiar proyectos de comunicación reflexivos y contextualizados para la comprensión, el diálogo y la formación de opinión sobre las relaciones entre ciencia, tecnología, innovación y sociedad a través de productos radiales y contenidos virtuales”.

Desde el punto de vista cualitativo se realizó un taller final, a partir de preguntas y el empleo de algunas manifestaciones artísticas, con el posterior análisis de los testimonios ofrecidos por los participantes del radiality. Las actividades indagaron por la apropiación de conocimiento en los representantes de la sociedad civil, y la valoración del proyecto, por parte de la comunidad científica y académica participante, como propuesta de comunicación pública de la ciencia y ejercicio democrático de cooperación: “*Dar a conocer el trabajo de los investigadores, en diferentes áreas, es darle poder a la sociedad. Esto crea emancipaciones sociales y, a su vez, genera ciudadanos más educados, conscientes y empoderados de lo que sucede alrededor*”. Participante Yerson González, Líder comunitario.

Este ejercicio de reflexión propició un espacio para que representantes de la ciencia y la sociedad civil identificaran aquellos aspectos que los relacionan, los hacen comunes, los diferencian y retroalimentan; para valorar la puesta en circulación de procesos y resultados de investigaciones; para describir la experiencia personal y socializarla; para analizar la relevancia de los temas abordados; para validar el diálogo de saberes; y para demandar la promoción de espacios plurales donde se reconozcan los conocimientos originados en la práctica investigativa, o en la experiencia de vida: “*Podría decirse que con estos talleres y estas experiencias se puede demostrar que la ciencia no es una construcción aislada, ni egoísta o individualista, sino que es una construcción colectiva, y que la ciencia se construye a partir de la acumulación de diferentes experiencias*”. Milton Rojas, Magíster en Ciencia Política, investigador en el taller ¿A qué nos referimos cuando decimos que Colombia está en conflicto?

Finalmente, otras reflexiones que surgen de la experiencia de *Con la ciencia en la cabeza, el radiality*: el uso de los medios masivos de comunicación para la divulgación científica, no exige la creación de nuevos formatos, pero demanda asumir riesgos, ser creativos y explorar formas narrativas no convencionales para llegarle a nuevas audiencias: “*La comunicación científica es el camino para el desarrollo de los pueblos. Sin embargo, las discusiones sobre la falta de mecanismos para divulgar la ciencia han creado una barrera que divide el mundo entre la comunidad científica y los demás, perdiendo de foco la verdadera finalidad de la comunicación de la ciencia; es decir, la apropiación social del conocimiento. Por esto, en la era de las ciencias y las comunicaciones hace falta comprender las nuevas lógicas comunicativas, para entender así los nuevos retos de la ciencia*”. Felipe Jaramillo Vélez, *Apropiación social del conocimiento. El papel de la comunicación*.

La comunidad científica y la sociedad civil reclaman espacios plurales de conversación para intercambiar conocimiento y retroalimentarse. La experiencia vivida en Con la ciencia en la cabeza evidencia que el saber popular y el validado académicamente por un método científico tienen aún mucho por decirse; ambos son complemento, pueden escucharse, entenderse; su interacción deriva en un ejercicio diáfano para la comprensión de problemas afines y la construcción colectiva y democrática de soluciones: “Quizá desde las aulas/laboratorios se tienen indicios de una aproximación a las problemáticas asociadas a la movilidad. Sin embargo, pocas veces existen espacios de discusión entre los “ciudadanos” y el investigador. Esto es esencial para una adecuada comprensión del problema. El diálogo con el ciudadano enseña nuevas experiencias a nuestro quehacer cotidiano”. Juan Pablo Ospina, Candidato a doctor en Ingeniería, investigador en el taller ¿Cómo se movilizan las personas en nuestras ciudades?

La puesta en marcha de proyectos de comunicación, con enfoque científico, para la apropiación social del conocimiento contribuyen a la transformación paulatina del tradicional imaginario que ha presentado a la ciencia como personaje antagónico, ajeno, incomprensible e inalcanzable ante la sociedad civil. Eduardo Domínguez, en su texto Sociología e Historia del Conocimiento afirma: “Los conocimientos, al intervenir en la vida social, transforman el modo de vivir de los pueblos; y viceversa: la vida cotidiana contribuye a la modificación de los objetos y métodos del conocimiento”. (2013, 64).

Bibliografía

- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias (2010). *Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. República de Colombia.
- Pérez B., T, Franco A., M., Lozano B., M., Falla, S. y Papagayo, D. (2010). *Iniciativas de apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia: Tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas En: ESOCITE 2010. VIII*
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias (2013). *Convocatoria para conformar un banco de proyectos elegibles para la realización de proyectos de comunicación con enfoque de ciencia, tecnología y sociedad para el fomento de una cultura del conocimiento en Colombia*. República de Colombia.
- Abad R., Ana Cristina. (Ed.) (2011). Sin preguntas, ¿para qué respuestas?

Universidad de los niños EAFIT. Dirección de Investigación y Docencia, Universidad EAFIT. Medellín.

- Domínguez, Eduardo (2013). *Sociología e historia del conocimiento*. En: Domínguez, Eduardo; Echeverry, Jorge Andrés y Castaño, Mauricio (Compiladores). *Apropiación social del conocimiento: el papel de la comunicación*. Universidad de Antioquia: Medellín.

TÍTULO

PON-E-ET45 VIDEO, REDES SOCIALES Y COMUNICACIÓN AMBIENTAL

AUTORES

M.en C. Leonor Solís Rojas, Dr. Miguel Martínez,
Dr. Guillermo Ibarra, Dr. Jesús Fuentes, Dr. José Blancas,
Dra. Yaayé Arellanes, Dr. Alejandro Casas, Dr. Omar
Maserá, Dr. Eduardo García Frapolli, Krisné Campos,
Hernán Muñoz y Mayra Magaña

Palabras clave: comunicación ambiental, video ambiental,
redes sociales.

.....

Resumen

Hoy en día un elemento clave en los medios digitales son las imágenes por ello la comunicación audiovisual es de particular relevancia en los procesos comunicativos de temas ambientales. En este caso el uso del video y las redes sociales. El proyecto de producción de 10 videos denominados “eComunidades en Red” surge del interés por comunicar los resultados de investigaciones que realiza el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO/ UNAM) ahora Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM Campus Morelia, México. Así como la utilización de las nuevas tecnologías para la comunicación pública de la ciencia, a través de internet para que los materiales estén disponibles a su utilización pública por distintos sectores sociales y llegar a un público más amplio.

Introducción

Los problemas ambientales en la actualidad son resultado de un entramado de factores que incluyen cuestiones sociales, políticas, económicas y ecológicas. La relevancia que han adquirido en el discurso público contemporáneo los han llevado a las esferas de las agendas políticas y mediáticas. Esto ha provocado que cada día sean más urgentes nuevas formas tanto de “hacer ciencia” como de “comunicar ciencia”.

La esfera académica de investigación ecológica básica, aplicada y multidisciplinaria que se concentra principalmente en la producción de artículos

científicos para revistas indizadas hoy se enfrenta al reto de articular la generación de conocimiento a la par de procesos de comunicación, que promuevan y faciliten la utilización de la información producida en las investigaciones por distintos sectores sociales (Lubchenco et al. 1991). Pero no sólo eso, ahora también se requiere de una construcción colectiva y conjunta de conocimiento, como en el diseño de acciones donde intervengan: científicos, tomadores de decisiones y los propios manejadores de los recursos naturales. Las intervenciones comunicativas demandan el intercambio de ideas, conocimientos y experiencias de los distintos actores involucrados. Es decir, procesos multi e interdisciplinarios, intersectoriales y participativos que permitan colectivamente encontrar opciones y soluciones a los problemas ecológicos y ambientales que enfrentamos hoy.

Uno de los principales retos para la comunicación de la ciencia ahora es promover y evaluar métodos y procesos de la llamada “Apropiación Social de la Ciencia” por ser considerada como “un elemento estratégico no sólo para la política científica, sino para otros ámbitos de la cultura en los que se precisan cambios significativos” (Falla 2010). Para los temas ambientales dicha apropiación no sólo es necesaria, sino urgente.

La mayoría de la gente está familiarizada con la publicidad, la televisión, el cine e internet. Así, el lenguaje audiovisual es utilizado por los individuos como un medio para expresar sus identidades (Crow 2008). Cada vez es más común la visualización de materiales en formato de video, desde los dispositivos móviles y las computadoras, con la transmisión de información con tal intensidad que disminuyen los medios orales y escritos. La infraestructura de los medios inalámbricos ha llevado a la población a un nuevo tipo de cultura, la cultura visual (Marcum 2002). Este proyecto busca compartir la información de las investigaciones en el campo de la ecología dentro de este paradigma. A través de la producción de cápsulas de video producidas con el objetivo de compartir la investigación que se realiza a nivel institucional, promoviendo un proceso interno donde los investigadores y los estudiantes de posgrado se acostumbren a trabajar y enfrentarse a la cámara y a compartir su trabajo procurando utilizar un lenguaje accesible, fue uno de los objetivos del proyecto. La idea es que el trabajo de comunicación vaya formando parte del quehacer cotidiano tanto de los investigadores como de los estudiantes. La idea fue producir cápsulas entre 10-20 minutos y que estén accesibles al público en general a través de internet.

Objetivo general

Comunicar a la sociedad a través de cápsulas de video algunos casos sobre la investigación que facilite y fortalezca, la comunicación y la apropiación social de los resultados de investigación de ecología básica, socio-ecosistemas y ecotecnología que realiza el CIECO/UNAM con otros sectores sociales.

Objetivo Específico

Producción de 10 cápsulas de video que sean de uso público a través de su publicación en redes sociales y abiertos y accesibles para su utilización pública.

Metodología

Se seleccionaron temáticas dentro de los grupos de investigación institucionales que fueran de interés público, desde ciencia básica, pero sobre todo enfocados a ciencia de carácter aplicado y socio-ecológico, con distintas comunidades humanas involucradas.

Se contactó a los investigadores, se les planteó el proyecto y se les invitó a participar. Una vez que aceptaron, se les solicitó información sobre sus investigaciones, dicha información fue la base para realizar las escaletas y los guiones técnicos y se planeó toda la preproducción de las cápsulas.

Para la producción de estas cápsulas se contó con el apoyo económico de un proyecto de Comunicación de la Ciencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, lo que permitió seguir una metodología que pueda implementarse a nivel institucional. Todo el proceso de producción se realizó con investigadores y estudiantes de posgrado así como con los pobladores de las localidades donde se realizan los estudios. Esto nos permite tener la perspectiva desde la investigación, pero también la percepción de los pobladores para fomentar los diálogos y las perspectivas que tienen ambos actores.

Se trabajó en cuatro regiones de México. En primer lugar, la región del Valle de Tehuacán-Cuicatlán ubicada entre los estados de Puebla y Oaxaca, que es una región semiárida, donde se originó la agricultura, con una elevada diversidad biológica y cultural. Allí se realizaron dos cápsulas: Una sobre los mercados tradicionales, basados en una investigación que trabajó con las plantas silvestres que se comercializan y su abundancia. Resaltando la importancia que tienen los mercados tradicionales en el manejo de la biodiversidad regional, el trueque que todavía persiste como una forma de economía alternativa pero que lleva funcionando más de 500 años. La segunda

cápsula compartió un estudio sobre la forma en que se estudia al conocimiento tradicional de la naturaleza en una comunidad indígena “nahua” del estado de Puebla. En segundo lugar se trabajó el estado de Yucatán, realizando una cápsula en una comunidad indígena “maya” y sobre los distintos modos de producción que tienen para sobrevivir. En tercer lugar se trabajó en el estado de Michoacán donde se realizaron tres cápsulas: Una sobre la construcción de unos tapetes florales y su importancia como patrimonio biocultural, la segunda sobre las estufas “patsari” estufas ahorradoras de leña con una perspectiva de etnoecología y finalmente una sobre el ajolote michoacano, una especie en peligro de extinción. Finalmente, en el estado de Chiapas en la Selva Lacandona se realizaron cuatro cápsulas: la primera sobre la diversidad de la selva, la segunda sobre la dinámica de la selva, la tercera sobre la palma Xaté y su comercialización y finalmente sobre los sistemas agropecuarios y la conservación de la selva.

El trabajo de postproducción contó con profesionistas de animación y un músico, pero este trabajo representó también una labor didáctica, aquí se contó el apoyo de tres estudiantes de Licenciatura de comunicación, con ellos se trabajaron los guiones, y toda la edición de los videos.

Igualmente a la par de la postproducción de las cápsulas, se fue trabajando con el “concepto de cápsulas” y su necesidad de que perdure en el tiempo como un paquete. Para comunicar lo que deseamos decidimos no trabajar los conceptos obvios a nivel más institucional como “ciencias ambientales” o términos como “socio-ecosistemas” que son nuestro día a día.

Decidimos finalmente nombrar a la serie “eComunidades en Red” Eco= Ecología, Comunidades= término usado en medios rurales para referirse a las poblaciones locales (que los campesinos están acostumbrados) y término que también se utiliza en medios digitales, redes sociales, internet, lo mismo el término Red (que puede ser considerado tanto en términos sociales, como en términos tecnológicos). Un tema sumamente actual a nivel social y académico son las redes, desde redes entre pares académicos, hasta las redes con los productores. La idea de red, busca la construcción social colectiva.

El concepto “eComunidad” también quiere trascender el carácter de la “ciencia” como algo cerrado, quiere promover lo que también ahora denominamos “diálogo de saberes” para promover la participación con distintos sectores y actores sociales. Compartir, estar en común/unión, es algo que necesitamos para resolver los problemas ambientales y es lo

que buscan formentar estas cápsulas, que investigadores, estudiantes y productores de las comunidades cuenten su experiencia y perspectivas sobre temas socio-ecológicos.

Resultados

Se produjeron en total 10 cápsulas de video entre 10 y 20 minutos de duración:

- a. Tapetes Florales de Patamban Michoacán
- b. Estufa Patsari: Historia de una Tecnología Apropriada
- c. Diversidad de la Selva Lacandona
- d. Dinámica de la Selva Lacandona
- e. Sistemas Agropecuarios y Conservación en la Selva Lacandona
- f. Conservación y Uso de los recursos de la selva: El caso de las palmas Xate
- g. Ciencia y Conocimiento Tradicional en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán
- h. Mercados Tradicionales en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán
- i. Diálogos sociedad-naturaleza en Nuevo Tesoco, Yucatán
- j. El Ajolote Michoacano en el Ejido de Túmbisca, Michoacán.

La coordinación del proyecto completa lo realizó la M. en C. Leonor Solis desde el área de Comunicación Ambiental de la Unidad de Vinculación del CIECO UNAM e involucró a los siguientes sectores y personas:

- 5 académicos del CIECO UNAM
- 15 estudiantes de Ciencia (básicamente del posgrado en ciencias biológicas UNAM y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UNAM Campus Morelia)
- 3 estudiantes de las carreras de comunicación Universidad Latina de América
- 6 profesionistas en animación, música, estudio de grabación, etc. Todos pertenecientes a empresas privadas
- 46 personas que participaron directamente y aparecen en las cápsulas de comunidades rurales que incluyen varios grupos indígenas:

Conclusiones

1. La comunicación ambiental es una disciplina en desarrollo en Latinoamérica que requiere explorar formas de comunicar, los medios audiovi-

suales por su carácter simbólico y emotivo son una opción que comienza a explorarse desde varios ámbitos y países.

2. Instituciones de investigación ecológica requieren cada vez más la necesidad de comunicarse con distintos sectores sociales particularmente a nivel gubernamental con tomadores de decisiones de distintos niveles y a nivel de productores que son los principales manejadores de los recursos naturales.

3. Es importante que al interior de las instituciones de investigación se continúe reforzando la necesidad de una comunicación más abierta por parte de los investigadores, que por su formación y edad no están acostumbrados a hacerlo. Afortunadamente están conscientes de esta necesidad y tienen toda la disposición para hacerlo. También se requiere ir formando a los futuros científicos en este campo, desde los posgrados y licenciaturas.

4. Desde la comunicación de la ciencia en latinoamérica, es importante desarrollar y aprender formas de utilizar los medios audiovisuales, pero sobretodo manejarlos dentro de las redes sociales.

5. El resultado del trabajo tuvo mucho éxito en CONACYT y como organismo gubernamental se encargó de entregarlo a la red de Televisoras y Radiodifusoras a nivel Nacional con lo que facilita su distribución y difusión a través de la televisión. Lo que permite y apoya nuestros objetivos de hacer llegar a la sociedad los resultados de las investigaciones que realizamos y su importancia.

TÍTULO

PON-E-ET47 AULA VIVA: UNA EXPERIENCIA DIRECTA CON LA REALIDAD INVESTIGATIVA. UN ESTUDIO DE CASO DESDE EL PROGRAMA UNIVERSIDAD DE LOS NIÑOS EAFIT

AUTORES

Luisa Fernanda Muriel Gil

Palabras claves: Experiencia, Aula viva, investigación, niños, jóvenes, Universidad de los niños EAFIT.

Resumen

En este artículo se describe y analiza el momento denominado “Aula viva”, que hace parte fundamental de los talleres realizados por la Universidad de los niños EAFIT.

Como punto de partida se toman referencias teóricas de Jorge Wagensberg y de Jorge Larrosa que permiten comprender el sentido de este momento, y para finalizar se presenta la descripción de las Aulas vivas realizadas en 2014 y testimonios de los participantes.

Introducción

La Universidad de los niños EAFIT es un programa de educación no formal con 10 años de experiencia, que realiza talleres de comunicación de la ciencia para propiciar el acercamiento de niños y jóvenes con el saber investigativo y científico que se produce en la Universidad. Los niños que participan en los talleres están divididos en tres etapas consecutivas, de acuerdo a su permanencia en el programa: Encuentros con la pregunta, Expediciones al conocimiento y Proyectos de ciencia.

En Expediciones al conocimiento, etapa de la que se ocupa este artículo, niños y jóvenes entre 8 y 17 años de edad asisten a siete talleres anuales dirigidos por investigadores y estudiantes de diferentes pregrados, con el propósito de reconocer las habilidades y herramientas propias de la investigación.

En 2014 los participantes eligieron una ruta de exploración, *ciudad o energía*, tema sobre el que giraron las preguntas, los talleres y la comunicación de experiencias académicas de algunos investigadores del campus. La Ruta

de la ciudad fue abordada a partir de investigaciones de las ciencias sociales, humanas y económicas; la Ruta de la energía desde la ingeniería, las ciencias naturales y exactas.

Ahora bien, durante cada taller, los participantes tienen experiencias agrupadas en tres momentos: Sesiones en grupo, Conversaciones con el investigador y Aula viva. Este último, es el momento en que los participantes visitan espacios como laboratorios y aulas especiales de la Universidad para vivir una experiencia directa con el investigador, su lugar de trabajo y sus herramientas de investigación.

Con este artículo se pretende reflexionar sobre las características de este momento y abrir reflexiones sobre algunos cuestionamientos como: ¿es realmente un momento vivo?, ¿qué significa que sea vivo?, ¿se conserva la misma intención en los talleres de las ciencias sociales y las ciencias naturales?

Objetivo general

Realizar un análisis descriptivo de 12 experiencias del momento Aula viva dentro de los talleres de comunicación de la ciencia, elaborados por el programa Universidad de los niños EAFIT.

Objetivos específicos

Establecer relaciones entre el *gozo por estímulo* de la teoría El gozo intelectual de Jorge Wagensberg y el concepto de *experiencia* que desarrolla Jorge Larrosa, con lo que sucede en las Aulas vivas del programa Universidad de los niños EAFIT.

Evidenciar las diferencias y similitudes entre las Aulas vivas que abordan temas relacionados con las ciencias naturales y sociales.

Presentar las reflexiones de los niños y los jóvenes frente a este tipo de experiencias en la comunicación de la ciencia.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los conceptos *gozo por estímulo* y *experiencia* planteados por el científico Jorge Wagensberg y el pedagogo Jorge Larrosa, respectivamente. A su vez, se construyó una matriz de análisis de 12 Aulas vivas de Expediciones al conocimiento, acompañado de 14 entrevistas abiertas a participantes de la temporada 2014.

Resultados

El Aula viva, un gozo por experiencia

Jorge Wagensberg en su libro *El Gozo Intellectual*, realiza un ensayo sobre la adquisición de nuevo conocimiento donde plantea tres fases o gozos mentales, que se caracterizan por ser sucesivos: el *gozo por estímulo*, el *gozo por conversación* y el *gozo por comprensión*.

El primero de ellos, *el gozo por estímulo* “sirven para pasar de un estado de ánimo –en el cual uno no está especialmente interesado en conocer nada concreto– a otro –en el que uno busca conocer algo incluso con urgencia–.” (2007:24)

Wagensberg resalta que el lugar propicio para que se dé este gozo es la realidad: “un objeto real contiene espacio, tiempo, historias; un fenómeno real es compatible con las leyes de la naturaleza. Por el contrario una simulación, una representación, una imagen, un texto o una película pueden violar y burlar las leyes de la naturaleza sin ningún problema”. (2007:53)

En las Aulas vivas de la Universidad de los niños EAFIT hay tres posibles factores para generar un cambio de ánimo como lo menciona Wagensberg: el espacio físico, la presencia de un experto y las actividades que se realizan. La combinación de estos elementos busca despertar la curiosidad, motivar preguntas e inquietudes.

Para vivir el momento de Aula viva, los participantes cambian de espacio, salen del salón donde se realizan las actividades denominadas Sesiones en grupo y se dirigen al lugar donde el profesor realiza sus trabajos de investigación.

En el caso de los talleres enmarcados en las ciencias naturales, donde se trata de comprender los fenómenos de la naturaleza, estos lugares son laboratorios. Allí los participantes observan y/o manipulan máquinas, equipos y materiales poco frecuentes en su cotidianidad pero que hacen parte de la realidad investigativa. En los talleres de las ciencias sociales, donde no es común trabajar en laboratorios, estos lugares son diferenciados del aula tradicional y se dispone el espacio con elementos reales que el investigador requiere para realizar sus proyectos o relacionados con el tema del taller.

Otro estímulo de este momento es la presencia de un investigador, con quien pueden hacer preguntas, profundizar en el tema y conversar sobre sus motivaciones. En este sentido, el investigador y los participantes están en el mismo nivel, se desmitifica la figura del científico y es posible visualizar en ellos un referente profesional.

Las actividades, no solo proveen gozo por estímulo sino también un gozo por conversación, es decir, aquel que se da en conversación con la realidad, con el prójimo o con uno mismo; es la interacción entre materiales, investigador y participantes. Para Wagensberg, “la conversación es el centro de gravedad de la adquisición de nuevo conocimiento y sirve para enfrentar una realidad con sus posibles comprensiones y para decidir entre las distintas alternativas” (2007:25).

La característica esencial de estas actividades es la participación activa de niños, jóvenes e investigadores. Como lo menciona Simón Murillo, participante del programa desde 2006, “lo que ocurre es que en la escuela no hay este tipo de estímulos. Aquí la propuesta es más tipo Platón donde todos participan y construyen conocimiento, un Aula viva. En el colegio las aulas están muertas” (2012:26).

Es en las actividades y en la interacción donde nace la experiencia. Jorge Larrosa, en el libro *Experiencia y alteridad en la educación*, define la experiencia como “eso que me pasa a mí” y para comprender esta definición, plantea 3 principios: de exterioridad, subjetividad y pasaje.

El principio de exterioridad sugiere que no hay experiencia sin la aparición de un acontecimiento que esté fuera del sujeto. *Eso que me pasa*, está fuera de mí, ajeno a mí, distinto a mí.

En principio de subjetividad, el lugar de la experiencia es el sujeto, esto implica que la experiencia es subjetiva, no homogénea, no es la misma para todos. Para que se dé una experiencia es necesario que el sujeto esté abierto, expuesto a que algo le pase; a que sus palabras, sentimientos y conocimientos se transformen.

Cuando el autor habla de “*eso que me pasa*”, supone salir del sujeto a ese acontecimiento exterior, pero también que algo pasa desde el acontecimiento hacia el sujeto. Este es el principio de pasaje, que conlleva una aventura con incertidumbres y riesgos, donde el sujeto es, así mismo, un territorio de paso, por lo tanto la experiencia en él deja huellas, rastros, marcas.

La intención con el momento Aula viva es brindarles a los participantes una experiencia directa con la realidad investigativa. Si se analiza desde los tres principios planteados por Larrosa, se observa que el principio de exterioridad está presente en el hecho que los participantes tienen contacto con expertos y espacios ajenos a su cotidianidad.

El principio de subjetividad se relaciona con el gozo por comprensión que plantea Wagensberg ya que ambos dependen del sujeto, no se puede

controlarel efecto de la experiencia, pues es particular para cada persona. Otra similitud es que ambos autores hacen énfasis en la disposición abierta y receptivadel sujeto, donde pasan de un estado donde nos les interesa algo a un estado opuesto, esto se facilita por la presencia de estímulos y permite al sujeto que le pase algo, que se transforme, que eso que vive deje en él alguna huella, como se plantea en el principio de pasaje.

Que los participantes tengan estímulos y la posibilidad de una participación activa en las Aulas vivas les proporciona un gozo por experiencia que se vuelve significativo y transformador.

El Aula viva, un análisis descriptivo

Este análisis se realizó con 12 Aulas vivasdiseñadas en 2014 en la segunda etapa del programa, Expediciones al conocimiento.Como se mencionó anteriormente, los talleresse agruparon en dos rutas: *la ciudad y la energía*. La primera, abordada desde las ciencias sociales y la segunda desde las ciencias naturales.

LasAulas vivas diseñadas tuvieron una duración de 30 minutos con la siguiente estructura:

Saludo del investigador y del tallerista¹.

Presentación del espacio.

Indicaciones de la actividad a realizar.

Desarrollo de las actividades.

Conversación con el investigador sobre la actividad realizada.

Las Aulas vivasen la Ruta de la ciudadse realizaron en su mayoría en aulas de clase, por lo que la presencia del investigador y lasactividades fueron los factores proveedores de estímulos.El tipo de actividades que se llevaron a cabo en este espacio fueron de creación y lectura crítica, juegos de roles y debates, experimentos sensoriales e intercambio cultural.

De esta manera, las actividades realizadas en el área de las ciencias sociales permiten debatir y tomar posturas personales frente a los objetos de estudio. La participación de los niños y los jóvenes se realiza desde sus creencias, experiencias o conocimientos previos, o a partir de las creaciones que se les sugieren para el desarrollo de la actividad. Es posible y deseable la controversia, las diferentes miradas a un mismo problema.

¹

Estudiantes de la Universidad EAFIT de distintos pregrados, formados por el programa para desarrollar los talleres con niños y jóvenes.

En los hallazgos de las entrevistas se evidencia cómo los participantes asumen entonces una posición y descubren su papel en la situación que se investiga. Así lo expresan David Abreu y Alejandro Velásquez:

“La que más me gustó fue cuando representamos empresas y teníamos que vender nuestros servicios a otras personas. Me gustó porque representó la verdadera forma en que las empresas compiten.” David Abreu, 15 años, estudiante del Colegio Colombo Británico.

“La que más me gustó fue la de escoger el alcalde. Era la más activa de todas, en la que la gente participaba más, podíamos ver contexto histórico de la ciudad en épocas anteriores. Aprendí que antes se elegían mucho por la tradición católica, que antes la gente que elegían era gente con dinero, y que eso ha evolucionado bastante de años anteriores a hoy. Aprendí sobre el concepto de democracia, sobretodo cómo funciona el voto y que un alcalde es bueno o malo para una persona, según lo que haga esa persona, es decir si esa persona es empresario le sirve un alcalde diferente a si es una persona pobre”. Alejandro Velásquez Arango, 17 años, estudiante del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío.

Por otro lado, las Aulas vivas en la Ruta de la energía se realizaron en laboratorios de la Universidad y las actividades se concentraron en experimentar, hacer hipótesis, observar demostraciones, simular procesos, identificar o manipular partes de máquinas.

Al contrario que en las ciencias sociales, las Aulas vivas de las ciencias naturales, dirigidas a la exploración y comprensión de fenómenos o procesos, invitan a los participantes a formular predicciones y preguntas, en las que el resultado de la experimentación es controlado y homogéneo para todos los observadores.

Desde la voz de Laura Stefany Cano y Luz María Bustamante, se percibe asombro e identificación con los investigadores:

“A mí me encanta lo que es la electrónica, la mecánica y todas esas cosas, entonces la que más me gustó fue la del carro. Me encantó cuando nos mostraron los mecanismos de las llantas. Yo había asistido a un proyecto de Ruta N donde teníamos que desarrollar un proyecto en 24 horas, nosotros elegimos cómo hacer la movilidad más fácil a partir de las bicicletas, en ese momento recordé cuando mostraron las llantas del carro. También recuerdo cómo primero diseñaban todo así súper wow y después empezaban a montar.” Laura Stefany Cano Ardila, 14 años, I.E. Colegio Loyola para la ciencia y la tecnología.

“La que más me gustó fue la de la efervescencia, aquí hablamos con un señor muy teso sobre los sismos, él nos mostró en un computador las ondas de los sismos, cómo se chocaban y unas gráficas de los sismos. Aprendí que las placas tectónicas tienen movimientos divergentes, otras rozaban una con

otra. En este laboratorio vi un compresor que me contó el investigador que servía para ver la calidad de los cementos con los que se construía”. Luz María Bustamante Ossa, 15 años, Colegio Teresiano de Envigado.

Conclusiones

La presencia de los participantes en espacios universitarios, el contacto directo con investigadores, su lugar de trabajo, herramientas y equipos; son estímulos que invitan a los participantes a interesarse por otras realidades.

El Aula viva es una *experiencia* que vive cada participante, todos de forma diferente dependiendo de sus intereses e inquietudes.

La principal similitud entre las Aulas vivas de las ciencias sociales y las ciencias naturales, es la estructura que se plantea para cada una, especialmente la presencia del investigador y la participación activa de los participantes.

Se puede concluir que las Aulas vivas de las ciencias sociales buscan despertar el espíritu crítico y la reflexión en cambio en las ciencias naturales el propósito está dirigido a generar curiosidad e interrogantes en los niños y jóvenes.

Es necesario encontrar los estímulos y las experiencias adecuadas para lograr los propósitos de las Aulas vivas: pocas actividades, tiempo para el desarrollo, para la reflexión. Que realmente sean una experiencia viva para transformar sus habilidades investigativas.

Bibliografía

- Wagensberg, Jorge. (2007) *El gozo intelectual: Teoría y práctica sobre la inteligibilidad y la belleza*. Tusquets: España.
- Larrosa, Jorge & Skliar, Carlos (compiladores). (2009) *Experiencia y alteridad en educación*. Homo Sapiens Ediciones: Argentina.
- Araque, Juan Felipe. (2012) Artículo: “En el colegio las aulas están muertas.” Revista Catalejo No. 5. Colombia: Universidad de los niños EAFIT.
- Universidad de los niños EAFIT. Guías Aulasde vivas: ¿Qué historias de la ciudad cuentan las noticias?, ¿Cómo es la música en la ciudad?, ¿Qué poderes gobiernan la ciudad?, ¿Es Medellín una ciudad empresarial?, ¿Qué historias de la ciudad cuentan las noticias?, ¿Cómo se diseña una ciudad?, ¿Cómo son las ciudades de Asia?, ¿Cómo transformamos los alimentos en energía?, ¿Cómo libera energía la Tierra?, ¿Cómo aprovechar las energías renovables?, ¿Cómo obtener energía de los desechos?, ¿Cómo optimizar la energía en un motor?, ¿Cómo usar energías limpias para mover un vehículo? [Documentos de trabajo sin publicar].

TÍTULO

PON-E-ET49 DEL ALFABETISMO CIENTÍFICO A LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

AUTORES

Ma. de Lourdes Patiño Barba;
Jorge Padilla González del Castillo

Palabras clave: Alfabetismo, cultura, apropiación

Resumen del trabajo

En la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, en diversos países e instituciones se utilizan --a veces de manera intercambiable como sinónimos, a veces con distintos matices, pero en referencia a conceptos o situaciones similares--, términos como *comprensión pública de la ciencia*, *percepción pública de la ciencia*, *conciencia pública sobre la ciencia*, *alfabetismo científico*, *cultura científica* y *apropiación social de la ciencia*. No obstante, pueden establecerse diferencias conceptuales claras entre esos términos. En este trabajo se propone, desde una perspectiva sistémica, considerarlos distintos pero interrelacionados; y se definen características que pueden ser pertinentes a cada uno de ellos.

Introducción

Cuando de comunicación pública de la ciencia y la tecnología se trata, en diversos países e instituciones se utilizan --a veces de manera intercambiable como si fueran sinónimos, a veces con distintos matices, pero en referencia a conceptos o situaciones similares--, términos como *comprensión pública de la ciencia*, *percepción pública de la ciencia*, *conciencia pública sobre la ciencia*, *alfabetismo científico*, *cultura científica* y *apropiación social de la ciencia*. No obstante, pueden establecerse diferencias conceptuales claras entre esos términos. Para el desarrollo de modelos teóricos en los campos de la investigación sobre la relación ciencia y sociedad, de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, y de la divulgación tecno-científica, son de particular relevancia los conceptos de alfabetismo científico, cultura científica y apro-

piación social de la ciencia y la tecnología. Tener claridad conceptual en las diferencias y relaciones de esos términos nos puede también ayudar a delimitar mejor los alcances y los resultados esperables de programas, proyectos y políticas públicas de comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

Esta propuesta, que ya ha sido planteada de manera general a diversos organismos del sector de ciencia y tecnología a niveles federal y estatal en México¹, no pretende constituirse en un marco conceptual que deba ser adoptado por todos; sino más bien, busca ser un aporte que fomente la reflexión, el análisis y la discusión, como vía para facilitar el acceso a referentes para investigaciones en el campo de la relación ciencia y sociedad, y para acciones de popularización y de educación formal y no-formal de temas de ciencia y tecnología.

Objetivo general y objetivos específicos

Este trabajo busca aportar elementos de discusión, análisis y debate sobre términos de alfabetismo científico, cultura científica, percepción de la ciencia y apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Metodología

El método usado para este trabajo partió una revisión bibliográfica amplia sobre el tema de la comunicación pública de la ciencia, además de la revisión y análisis de diversos instrumentos (casi todos encuestas) realizadas en diversos países para medir la cultura científica de la población².

Una vez realizada la revisión bibliográfica y el análisis de la información obtenida, y con base en la experiencia en la comunicación de la ciencia de los autores en diversas modalidades, se procedió a desarrollar un modelo conceptual que delimitara las diferencias entre los distintos términos, pero que también mostrara las áreas de superposición y/o relación entre ellos.

¹ Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT), de México.

² Estudios en el Reino Unido, España, México y grandes urbes de países Latinoamericanos (Argentina, Brasil, México y Colombia).

Resultados

El resultado obtenido es un par de modelos conceptuales: el primero se refiere a la diferencia y relación entre alfabetismo científico, cultura científica, percepción de la ciencia y apropiación social de la ciencia y la tecnología; el segundo modelo muestra el proceso general para llegar, desde el alfabetismo científico, a la incorporación de hábitos y prácticas personales basadas en el conocimiento científico.

Propuesta conceptual de la alfabetización a la apropiación social de la ciencia (conclusiones)

El concepto general (social) que se tiene de una persona “muy culta” se basa en la erudición: ensus conocimientos sobre música, pintura y escultura clásicas, literatura (desde los filósofos griegos hasta los escritores famosos del presente), historia de las diversas civilizaciones a lo largo de la historia de la humanidad, entre otra información. Sin embargo esta idea generalizada en el imaginario social deja fuera muchas cosas que forman parte de la forma de vivir de las personas contemporáneas, por ejemplo: las invenciones y los aparatos creados a través de los milenios, muchos de los cuales usamos cotidianamente, pero que sin embargo no asociamos con la cultura ni nos hacen sentir “cultos”.

Por dar algunos ejemplos en contextos de vida en donde puede verse el impacto de los saberes científicos y tecnológicos, se pueden mencionar...

los modos diversos que se han ido incorporando en los hábitos de vida de los ciudadanos, en que nos comunicamos en la actualidad (desde el teléfono celular, hasta los mensajes por correo electrónico, redes sociales y los sistemas de mensajería instantánea como el “whats app” o Skype):

el monitoreo de la ejercitación y los deportes (como el uso de medidores de gasto calórico o contadores de pasos);

la manera de conocer, atraer y cortejar a un hombre o a una mujer (ahora en “salones” de chat, además de las formas tradicionales presenciales y los noviazgos y matrimonios a distancia, que usan las video-llamadas como formas de relación diaria);

los enfoques y prácticas en la crianza de los niños (el uso de materiales educativos didácticos en formatos multimedia, la televisión educativa, el acceso a internet).

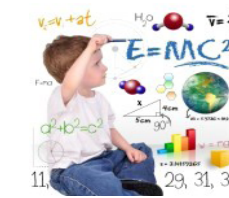
Si cada persona repasara todos los hábitos y costumbres de su estilo de vida, sería evidente que la propia cotidianeidad es, en muchos sentidos, una

construcción social venida de la propia historia y el entorno en el que se ha crecido. También sería evidente que la de cada quien es “una manera de vivir y hacer la vida propia”, pero que ésta puede ser diametralmente distinta, y aun extraña, para la gente de otros países e incluso de otros estratos sociales en el propio país. A la luz de esta diversidad de visiones del mundo, de cómo transitamos en él, de cómo hacemos las cosas y de cómo disfrutamos la vida, se da espacio para una definición de cultura distinta:

Podemos decir que una persona culta es aquella que conoce bien su medio, cómo es la gente de ese medio, sus creencias, conocimientos, costumbres y formas de relacionarse; y que sabe moverse adecuadamente en su contexto. Esto es: que conoce, sabe y es hábil en todo lo que necesita para vivir bien, para comprender su contexto y los fenómenos que en él ocurren; para adaptarse a los cambios; y para solucionar los problemas que enfrenta día a día.

La “percepción social” de cualquier tema se configura socialmente; y cuando está profundamente arraigada en la cultura, la gente vive en general inmersa en un conjunto de paradigmas y modelos mentales que se vuelven “incuestionables” o incluso “imperceptibles”. La manera en que concebimos el mundo modela nuestro comportamiento, actitudes, decisiones y acciones, estemos o no conscientes de ello. De qué manera el ciudadano común percibe los múltiples impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad y en su vida; cómo se vincula con el ámbito científico-tecnológico; qué piensa sobre los resultados de la aplicación del conocimiento; cómo asume el riesgo que entraña el desarrollo de ciertas tecnologías; de qué forma dirige las controversias que la investigación científica produce; cómo se apropia del conocimiento generado; cuánta confianza tiene en los científicos y especialistas; qué tipo de conocimiento científico debería incorporar a sus saberes; qué actitud adopta frente al sistema científico local, y otras cuestiones por el estilo que podrían seguir formulándose, son temas que, con mayor o menor éxito, la bibliografía en la materia intenta responder desde hace varios años; una tarea que aunque ardua y compleja, es ineludible para quienes desean incidir en los procesos sociales y provocar un cambio cultural.

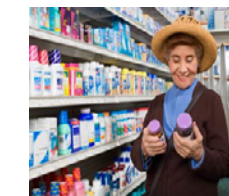
En el marco de esta perspectiva de cultura y de cómo se construye, se proponen las siguientes definiciones:



Alfabetismo científico: Nivel aceptable de conocimientos y habilidades básicos relacionados con la ciencia, que son requeridos por el ciudadano común para funcionar en el conjunto de roles que debe desempeñar en la sociedad tecnológica de hoy en día.



Cultura científica: Los conocimientos básicos de ciencia y tecnología; los razonamientos críticos y probabilísticos básicos; la comprensión de lo que puede ser o no un método científico; y la comprensión del quehacer científico.



Apropiación de la ciencia y la tecnología: Comprensión y utilización pertinente en la vida cotidiana, de los conocimientos y habilidades derivados de la ciencia y la tecnología; junto con el interés y la búsqueda de información tecno-científica, la percepción informada y la participación en asuntos de ciencia y tecnología.



Percepción pública de la ciencia y la tecnología: Imaginario social predominante en el contexto cultural de una cierta sociedad, acerca de la naturaleza, el papel y los efectos de la ciencia y la tecnología.

Si bien los conceptos son distintos, están íntimamente relacionados entre sí en distinta medida, como puede apreciarse en el siguiente modelo:

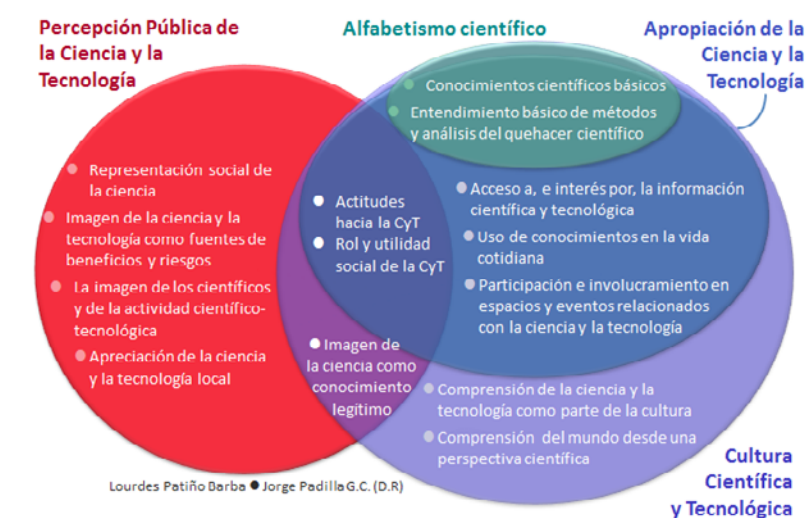


Figura 1. Relación entre alfabetismo, percepción, cultura y apropiación

La época actual con todas sus complejidades, nos plantea un gran número de retos que debemos resolver y obstáculos que han de ser sorteados.

Para hacerlo utilizamos lo que creemos y lo que sabemos, de manera que vamos tomando decisiones y actuando en consecuencia, en el día a día.

Muchas veces las acciones de comunicación pública de la ciencia se enfocan a divulgar solamente conceptos y términos de ciencia y/o tecnología. Sin embargo, los autores consideran que esta es una acción (inicial) necesaria, pero que no necesariamente provocará cambios culturales en la gente que recibe esos conceptos: no es lo mismo “saber muchas cosas” (que corresponde más a una idea “enciclopédica” de ciencia), que tener una sólida cultura científica.

Saber muchas cosas – sobre temas o campos de la ciencia – tiene que ver con el llamado “alfabetismo científico”; pero si bien el “saber cosas” es condición necesaria para una cultura científica, puede no ser suficiente para aplicar eso que se sabe – los conocimientos derivados de las ciencias y las herramientas tecnológicas – a las decisiones y acciones para resolver las necesidades y retos cotidianos, por ello se propone el siguiente modelo que muestra el proceso ascendente de incorporación o aprehensión de conocimientos, que pasa de “conocer” términos y conocimientos, para luego incorporarlos a nuestra “cultura general” de saberes y habilidades que nos permiten tener una postura informada y aplicar un pensamiento crítico sobre diversos temas donde el conocimiento de ciencia y tecnología son importantes; para que finalmente todo este bagaje de conocimientos – al menos en parte – pas a formar parte de nuestros hábitos y comportamientos cotidianos.



Figura 2. Proceso ascendente del alfabetismo a la apropiación social de la ciencia

Si aceptamos que “saber cosas” es condición necesaria pero no suficiente para adaptarnos y funcionar mejor en nuestro contexto y para resolver

los retos cotidianos, lagran interrogante es: ¿qué debería saber un ciudadano de hoy en día, en un contexto dado?. De ella se derivan otras preguntas particulares, para ese mismo contexto: ¿qué debería saber, por ejemplo, para cuidar su salud?, ¿qué para aprovechar efectiva y eficientemente las tecnologías digitales y de comunicación modernas?, ¿qué para prevenir enfermedades y accidentes?, ¿qué para coadyuvar a preservar el medio ambiente?.

El mundo en que vivimos cambia mucho más rápidamente que aquel en el que vivieron nuestros abuelos o bisabuelos, e incluso nuestros padres. Vivimos con mucha incertidumbre en un mundo tan cambiante. Por ello, además de “saber cosas” las personas necesitan habilidades para buscar y discriminar nueva información, de manera que aunque no todo lo aprendan en la escuela, tengan la capacidad para buscar e interpretar información sobre diversos temas, para cuando la necesiten. También se requiere, más que nunca, un pensamiento crítico respecto a la información que nos encontremos o nos presenten, pues si bien ahora existe un enorme caudal de información en libros, revistas, programas de televisión y la Internet, que la gente puede consultar para tomar decisiones relevantes para su vida, debemos estar conscientes de que no toda esa información es fidedigna o está sustentada sobre bases sólidas.

Cuando en general las personas tomen decisiones de la vida diaria con base en un conocimiento básico de conceptos científicos y con un pensamiento crítico, podríamos decir que esas personas --y la sociedad en su conjunto-- se han apropiado de la ciencia y la tecnología; pues esos comportamientos se habrían convertido en hábitos sostenidos para un vivir mejor, pertinentes a un nuevo “sentido común” de esa sociedad dotada con una cultura científica suficiente en conocimientos y con un pensamiento crítico arraigado.

Conclusiones del trabajo

Es importante contar con modelos conceptuales y marcos de referencia relacionados con nuestro quehacer como profesionales de la divulgación de la ciencia y la tecnología.

Nuestra propuesta pretende ser un aporte que fomente la reflexión, el análisis y la discusión, como vía para facilitar el acceso a marcos de referencia para investigaciones en el campo de la relación ciencia y sociedad; y para acciones de divulgación y educación formal y no-formal en torno a temas de ciencia y tecnología.

La cultura científica y tecnológica se relaciona con la percepción pública; y abarca el alfabetismo y la apropiación social de la ciencia y la tecnología. Desde nuestro punto de vista, ésta, la *apropiación*, podría considerarse *el fin último* del quehacer de divulgar.

Bibliografía

- Berger, Peter L. y Luckman, Thomas (2008). *La construcción social del conocimiento*. 1e. 21ª reimpresión. Buenos Aires, Argentina: Ed. Amorrortu.
- Padilla G., Jorge y Patiño B., Ma. de Lourdes: (2011). Marco teórico del reporte de investigación del proyecto *Fortalecimiento de la cultura científica y percepción pública de la ciencia en el estado de Michoacán*. Morelia, Michoacán: Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.
- Patiño Barba, Ma. De Lourdes. (2012, Enero). *La ciencia “de a pié”*. C + Tec. Divulgar para transformar, 3 (10), 28-33.

TÍTULO

PON-E-ET50 CIENCIA DEL CAFÉ: TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL CAFICULTOR

AUTORES

Marcela Salazar Granada; Germana Barata

Palabras clave: Divulgación científica, cambio climático, café, conocimiento científico, agricultor.

Resumen

Generalmente los estudios de divulgación científica se centran en el espacio urbano, subestimando el espacio rural, que es un área fundamental para el desarrollo científico y tecnológico, sobre todo en países como Brasil y Colombia en los que la producción agrícola (especialmente cafetera) es la responsable por importante parcela del Producto Interno Bruto (PIB). Por tal motivo, esta investigación se basa en saber cómo es la transferencia de conocimiento sobre C&T en el cultivo de café desde las instituciones de investigación agrícola hacia el caficultor, además de observar los nuevos desafíos de los caficultores frente a la información sobre C&T para enfrentar los efectos del cambio climático en el campo.

Introducción

El café, antes que ser considerado como un simple grano, para países como Brasil y Colombia representa una significativa fuente económica, pues su cultivo ha estado, por muchos años, ligado a la historia y el progreso de estos países, que lo han producido por más de un siglo. Este producto es una importante fuente de renta, pues estas regiones se caracterizan por ser grandes exportadoras de café en el mundo, ya que su alta calidad las posiciona en primero y cuarto lugar respectivamente, con una producción de 45.346 sacas para Brasil y 12.500 para Colombia y exportaciones de 36.735 y 10.954 en 2014 (MAPA/SPAE/CONAB, 2014), clasificándose como los dos mayores productores de café en América Latina.

La caficultura representó una considerable expansión económica e impulsó el desarrollo del mercado interno, promoviendo el empleo, el consumo,

el transporte y la industrialización en el estado de São Paulo en Brasil y en el departamento de Caldas en Colombia, además instauró una fuerte tradición cultural que hasta la actualidad aún es conservada. El café, junto al caficultor, se convirtió para estos países en “el grande agente de la modernidad, responsable por la abolición, proclamación, urbanización e inclusive por la industrialización” (Neto, 2003).

La grande expansión cafetera originó, en los países productores, la creación de instituciones orientadas a fomentar y dirigir la industria del café. A partir de iniciativas gubernamentales y demandas de los caficultores surgieron las primeras instituciones de investigación, que como el Instituto Agronómico de Campinas (IAC) (fundado en 1887) en Brasil y el Centro Nacional de Investigaciones sobre el Café (Cenicafé), en Colombia fueron creadas desde su inicio con el objetivo de cuidar del mejoramiento del café y difundir tecnologías cafeteras para los agricultores.

El panorama actual, exige que estas instituciones actúen de forma rápida, tanto en el desarrollo de investigaciones que ayuden a mitigar los estragos del cambio climático en el campo, así como en la transferencia de conocimiento sobre C&T en el cultivo de café para los agricultores, pues junto a la globalización, el calentamiento global se ha constituido en el villano de la agricultura, dañando el medio ambiente y amenazando la producción, lo que perjudica los cultivos agrícolas y el café no es la excepción. “Estas variaciones del clima se manifiestan en disminución en la producción, rendimiento y calidad de los productos. Como consecuencia se reflejará en la escasez del producto”¹.

En Brasil, por causa de la sequía sufrida en el país los últimos años, han sido detectados problemas con la producción derivados de las altas temperaturas y el déficit de agua. El consejo Nacional del Café (CNC) manifestó que la producción de café en Brasil, mayor productor global del producto, sufrirá una caída en comparación con el volumen esperado para 2015. La institución que representa los productores confirmó que las adversidades climáticas de 2014, junto al calor y tiempo seco históricos, sumadas al período de sequía de enero de ese año, ocasionaron problemas a los cafetales brasileños².

¹ academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1657/El_Cafeto_y_el_Cambio_Climatico.pdf (acceso el 14/01/15)

² www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=56610 (acceso el 17/02/15)

En Colombia, el panorama actual es diferente, pues el país comenzó el 2015 con altos niveles de producción y exportación de café. En el primer mes del año, la producción fue de 1,1 millones de sacos, exhibiendo un crecimiento del 8%, un nivel que no se registraba desde hace siete años. Según la Federación Nacional de Cafeteros “este es un resultado del programa de renovación de cafetales emprendido por el gremio en los últimos cinco años que ha llevado al país a tener una caficultura más productiva, joven, tecnificada, al igual que mejor adaptada para enfrentar los retos de la variabilidad climática y las plagas”³.

Lo cierto es que Brasil y Colombia son dos países con una amplia diversidad y “su variedad de ecosistemas no solo constituye un paraíso de biodiversidad, sino que también determina las decisiones de los productores acerca del nivel de tecnificación de su cultivo y las variedades vegetales a utilizar”⁴.

Con la emergencia de las nuevas dinámicas y procesos que se presentan como retos fundamentales para este importante sector de la economía (la agricultura) es primordial parar y pensar que las soluciones están en las acciones presentes. Es primordial que el productor rural y la sociedad en general se concienticen de los recursos que poseen y actúen como agentes comprometidos en el planeamiento y desarrollo de nuevas estrategias de mitigación. En este escenario, la divulgación de informaciones científicas y tecnológicas es fundamental para el buen desempeño del cultivo de café, así como el de otros cultivos.

Objetivos general y específicos

Teniendo en cuenta que la producción de café, con el pasar de los años, ha pasado de una tradición familiar a una cultura altamente tecnológica, el Objetivo general de esta investigación en curso se basa en saber cómo es la transferencia de conocimiento sobre C&T en el cultivo de café, desde las instituciones de investigación hacia el caficultor, además de conocer las demandas y la producción de conocimiento científico y tecnológico constituidos en el campo.

³ http://www.federaciondefcafeteros.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/produccion_de_cafe_de_colombia_nuevamente_supero_el_millon_de_sacos/ (acceso el 14/02/2015)

⁴ http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/regiones_cafeteras/ (acceso el 10/02/15)

Entre los objetivos específicos, este estudio propone comprender el flujo de generación y producción de información científica y tecnológica sobre café desde las instituciones de investigación hasta su transferencia a los caficultores, lo cual nos permitirá entender cómo los caficultores se informan para las diferentes etapas de cultivo, sobretodo, en el actual escenario de cambio climático.

Además se pretende evaluar la forma como es presentada la información a los agricultores a través de los materiales de divulgación de las instituciones de investigación agrícola, con el fin de hacer una comparación entre estos dos países sobre cómo es divulgada la información por estas instituciones.

Metodología

Para la realización de este estudio en curso, se utilizan en un primer instante las técnicas metodológicas de análisis de contenido (BARDIN, 2008) de naturaleza cualitativa, que permiten, entre otras cosas, abordar el contexto del problema desde el pasado, a través de informaciones obtenidas a partir de investigaciones anteriores y de un futuro a través de la realización del trabajo de campo, que proporciona mayor comprensión del tema investigado.

También han sido utilizadas técnicas de análisis de contenido, que permiten analizar el material de divulgación que contiene informaciones científico-tecnológicas como cartillas, manuales, boletines, revistas, etc., proporcionadas al agricultor a través de las instituciones de investigación.

El propósito es intentar explorar un área de la divulgación científica que es muy poco estudiada “la divulgación científica en el campo” y el impacto que ejercen las informaciones sobre C&T en el agricultor. Para ello, este estudio realiza entrevistas semi estructuradas con agricultores que pertenecen a cooperativas, que permiten que el entrevistado tenga mayor libertad para responder las preguntas. Como es sugerido por López (2006) “Aunque el investigador, con base en el problema, los objetivos y las variables, prepara las preguntas antes de la entrevista, puede modificar el orden, la manera de procesar las preguntas o su formulación para adaptarlas a las diversas situaciones y características de los sujetos del estudio”.

También, están siendo realizadas entrevistas a los directores de las instituciones de investigación y extensión, además del proceso de observación de diferentes actividades de extensión, como el Día de Campo (evento que

presenta a los caficultores información sobre nuevas tecnologías e incentiva el intercambio de conocimientos entre los diferentes actores de la cadena productiva del café), para así comprender el funcionamiento y el flujo de las informaciones en sus diversos niveles.

Resultados

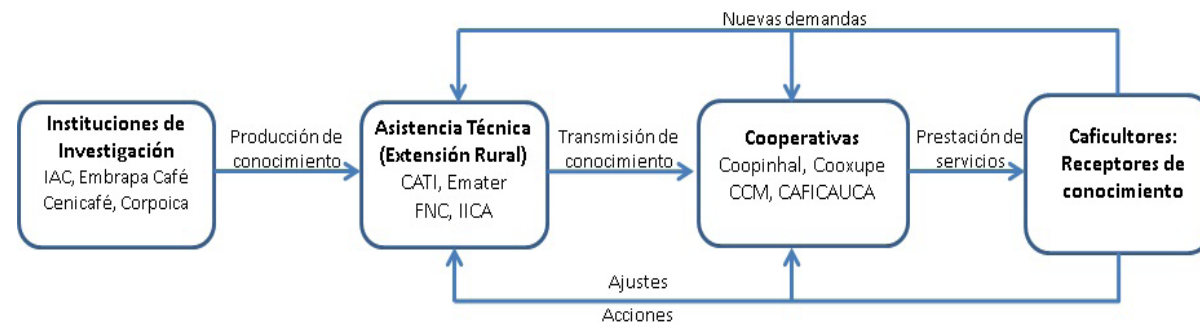
Diversos trabajos en el área rural apuntan a la importancia de la comunicación rural o comunicación de riesgo (Di Giulio, 2010; Gasparini, 2012), pero son muy pocos los que abordan el tema de la divulgación científica en el campo, que tiene como finalidad capacitar y comprometer al agricultor, concibiéndolo como un agente transformador que tiene la capacidad de optar por mejores técnicas. La comunicación constante entre productores de conocimiento (instituciones de investigación) y receptores de conocimiento (caficultores) es esencial en el proceso de producción y difusión de información científica y tecnológica.

La investigación revela que la transmisión de conocimiento desde las instituciones de investigación no es realizada directamente, es decir que el conocimiento producido por las instituciones de investigación no es repasado al productor de forma inmediata, lo que podría dificultar la transmisión de información o causar que esta sea presentada al agricultor de forma fragmentada.

Durante el proceso de transferencia de conocimiento el caficultor no es un simple receptor de la información, él actúa como sujeto activo que colabora en la construcción de los conocimientos técnico-científicos, creando nuevos interrogantes y demandas para las instituciones de investigación y de extensión, al mismo tiempo en que, prueba en el campo las informaciones técnico científicas, implementa mejoras y colabora en la construcción del conocimiento sobre el cultivo del café.

Aún falta por constatar si la información finalmente llega al caficultor o a las cooperativas, que a su vez tendrán la responsabilidad de transmitir el conocimiento para los caficultores cooperados. En el siguiente gráfico es posible observar cómo es el flujo de información desde las instituciones de investigación hacia el caficultor.

Flujo de información de la caficultura brasilera y colombiana



Fuente: Realización propia a partir de informaciones recolectadas. Siglas y abreviaturas contenidas en el diagrama de flujo¹

El diagrama de flujo indica diferentes grados de producción de conocimiento, por medio de diferentes actores, al mismo tiempo en que es basado en un modelo de comunicación distinto del top-down o de déficit – en que el especialista transfiere informaciones para el público no especialista, como si este no tuviese conocimiento previo –, pero se aproxima al modelo en que ocurre una participación (BUCCHI, 2008) un compromiso público, en este caso el caficultor suma las informaciones técnico-científicas a su know-how y a la práctica y tradición de cultivo, generando nuevas demandas, ajustes y colaboraciones que contribuyen a la construcción de conocimiento en el campo.

¹

IAC: Instituto Agronômico de Campinas; Embrapa Café: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Cenicafé: Centro Nacional de Investigaciones de Café; CORPOICA: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; CATI: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral; EMATER: Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural; FNC: Federación Nacional de Cafeteros; IICA: Instituto Inteamericano de Cooperación para la Agricultura; Coopinhal: Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Pinhal;

²

CM: Cooperativa de Caficultores de Manizales; CAFICAUCA: Cooperativa de Caficultores del Cauca.

Conclusiones

A pesar del esfuerzo evidenciado por parte de las instituciones de investigación para mejorar y aprimorar el uso de ciencia y tecnología en el campo aún queda mucho por hacer para que la divulgación científica sea incorporada a las prácticas cotidianas en el espacio rural.

A partir del estudio en curso y de las observaciones hechas a las páginas web de las instituciones de investigación se ha evidenciado que existe una preocupación por parte de estas instituciones por presentar la información comprobando una divulgación en redes, pero permanece un interrogante, ¿será que toda esa información (que es tan relevante para los avances científicos y tecnológicos en el área) llega hasta el caficultor por medio de algún otro vehículo de comunicación?

Es necesario invertir más en divulgación científica y cultural en el campo.

La percepción del agricultor depende de su nivel de confianza hacia las cooperativas, pero ¿será que el nivel de conocimiento de ese mismo agricultor influye en la percepción que este tiene sobre las informaciones de Ciencia y Tecnología?

Referencias

- ARIAS NETO, José Miguel. **Primeira República: economia cafeeira, urbanização e industrialização**. In: DELGADO, Lucília de Almeida Neves e FERREIRA, Jorge. *O Brasil Republicano: o tempo do liberalismo excluyente – da proclamação da República à Revolução de 1930*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003, p. 133-167.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BUCCHI, Massimiano & Trench, Brian (Eds.). *Handbook of public communication of science and technology*. London & New York: Routledge, 2008.
- LÓPEZ, Nelly, Sandoval, Irma. *“Métodos y técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa”*. Sistema de Universidad Virtual, Universidad de Guadalajara. (2006) Recuperado de:
- http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1103/2/Metodos_y_tecnicas_de_investigacion_cuantitativa_y_cualitativa.swf

TÍTULO

PON-E-ET51 CONOCIMIENTO Y DIVERSIÓN ¡A ESCENA!, ARTE Y CIENCIA EN EL SURESTE MEXICANO

AUTORES

Miriam Areli Velázquez Aquino y Mirna Cecilia Villanueva Guevara

Palabras clave: Arte, teatro, Tabasco, ciencia, tecnología.

Resumen

Arte y ciencia: combinación enriquecedora y placentera, así como hay placer en apreciar una puesta en escena, una pieza musical o una pintura, también lo hay al descubrir fenómenos naturales, encontrar respuestas e innovar. Desde el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, se ha impulsado la divulgación de la CTI, a través de expresiones artísticas como dibujo, pintura y literatura, pero principalmente de teatro de divulgación científica. De 2010 a 2013 en el Sureste de México, se desarrolló el Proyecto “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: desde el Sur”, financiado por el CONACYT, desarrollado en 6 estados. El presente trabajo presenta la experiencia de uno de los productos del proyecto el “Primer Festival Regional de Teatro de Divulgación Científica”.

Introducción

Es un hecho reconocido que México presenta diferencias significativas entre sus entidades federativas y que visto regionalmente, el sureste (Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y en menor medida Yucatán y Veracruz) se ubica a la zaga de muchos de los indicadores que dan cuenta del nivel de vida, de la actividad económica, particularmente la vinculada al uso intensivo del conocimiento tecnológico, e incluso de su desarrollo científico-tecnológico.

Esta marginalidad relativa de los estados de la región sureste, constituye una oportunidad para el planteamiento de iniciativas originales, que permitan no solo encausar su desarrollo atendiendo sus especificidades propias, sino también para competir favorablemente y articularse en su caso a la dinámica social y económica de otras regiones del país o de otros países.

Se afirma con insistencia, que disponer de recursos en investigación y demostrar una fuerte capacidad de innovación tecnológica son los elementos que condicionan los niveles de riqueza y bienestar social de los países¹, pero al mismo tiempo que para competir exitosamente en una economía globalizada, los territorios necesitan cada vez más políticas que ayuden a construir y a explotar las capacidades endógenas².

Remontar esta asimetría, requiere por supuesto, un esfuerzo considerable que incluye, la formación y atracción de capacidades para la generación de conocimiento, financiamiento a la actividad de instituciones académicas y para empresas intensivas en el uso del conocimiento, el establecimiento de prioridades, articuladas a las oportunidades derivadas de las vocaciones naturales, nichos existentes o creados en los mercados locales y globales, pero de manera muy particular, a través de la creación de mecanismos de intermediación y gestión del conocimiento y la generación de una conciencia social amplia del significado y utilidad de la ciencia, la tecnología y la innovación como motores del desarrollo, que se constituyan en el respaldo e impulso a una forma distinta de concebir el desarrollo.

En otras palabras, es indispensable integrar el proceso científico-tecnológico al entramado de valores e intangibles apreciados por la sociedad local, “no sólo para ganar en reconocimiento y valoración, sino como medio para estimular los procesos colectivos de generación, transformación y apropiación del conocimiento. En este sentido, la región en tanto cultura, arraigo e identidad, surge como el ámbito ideal para el desarrollo de los procesos de apropiación de actividades que requieren integrarse a la cultura local, no sólo para ganar en reconocimiento y valoración, sino como medio para estimular aquellos procesos colectivos”³.

El proyecto propuesto responde entonces a la necesidad de impulsar en la sociedad del Sureste mexicano la valoración y reconocimiento de la

¹ Fernández Mellizo-Soto, María; Luis Sanz Menéndez y Laura Cruz Castro (2002). Diseño institucional y preferencias políticas: O cómo equilibrar los intereses académicos en la política de ciencia, tecnología e innovación gallega. INGURUAK.35.2003

² Boisier, Sergio (2005). ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización? Revista de la CEPAL 86

³ Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. (2008). Ciencia, Tecnología e Innovación: el Desarrollo Sustentable Alrededor de Oportunidades Basadas en el Conocimiento. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (2009). Protocolo del proyecto regional 117524 “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde el Sur”.

actividad científica-tecnológica y de sus diversos actores, así como la comprensión y asimilación de la ciencia y sus aplicaciones en la vida cotidiana, es decir su apropiación, a fin de fomentar el tránsito hacia una sociedad que busca y utiliza activamente el conocimiento.

En otras palabras, para que el sureste mexicano transforme su condición de atraso y marginalidad con base en el uso intensivo del conocimiento, se estima indispensable acompañar los esfuerzos públicos y privados por una mayor inversión en la materia, por mayor infraestructura o para acrecentar su capital intelectual, a través de un respaldo social mucho mayor que el requerido en el resto del país.

De 2010 a 2013 en el Sureste de México, se desarrolló el Proyecto “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: desde el Sur”, financiado por el CONACYT, desarrollado en 6 estados. Conceptualizado a partir de cuatro enfoques complementarios:

- Sensibilización
- Divulgación
- Participación
- Formación de capital intelectual

El proyecto fue único en su tipo en el país tanto por la amplitud territorial como de enfoques y productos que consideró. En el presente trabajo presentamos la experiencia de uno de los productos del proyecto del enfoque de sensibilización el “Primer Festival Regional de Teatro de Divulgación Científica”, mismo que se desarrolló en dos etapas que más adelante se mencionan.

Considerando que el teatro desde sus inicios fue utilizado para informar sobre algunas situaciones de la época y que evoluciona día a día, tratando una infinidad de temas: sociales, políticos, educativos, con la finalidad de entretener y en el mejor de los casos educar.

En el ámbito del teatro de divulgación científica, como es sabido a nivel internacional y nacional existen variados ejemplos, de magníficas obras como: “Copenhague”, “Galileo Galilei”, “Oxígeno”, por mencionar algunas. Existen también, grupos de teatro que crean sus propias obras algunas de corta duración, pensadas para ser presentadas para audiencias que transitan en las calles o plazas públicas; otras de mayor duración y presentadas en teatros para audiencias interesadas en el tema, y otras presentadas en escuelas como parte de la labor educativa.

En países como España y Argentina se realizan jornadas, festivales, talleres y presentaciones de teatro de divulgación científica, en México podemos

mentar a instituciones promotoras del teatro de divulgación como la UNAM, quien a través de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, mantiene en el Museo Universum una cartelera de obras principalmente para la población infantil y juvenil.

Objetivo general

Sensibilizar a la población de la región en torno a la importancia del conocimiento científico y su uso potencial en la vida cotidiana mediante puestas en escena que le permitan apropiarse de dicho conocimiento.

Objetivos específicos

- Involucrar a los promotores de la cultura en acciones de divulgación de la ciencia mediante un festival de teatro que muestre la relación del arte con la ciencia, ambas partes de la cultura.
- Fomentar la producción de obras de teatro de divulgación científica que incrementen el acervo existente en la región.

Metodología

Aprovechando la capacidad cultural de la región en el área dramática, específicamente en el teatro como vínculo entre la sociedad y el conocimiento científico y siendo éste una herramienta para sensibilizarla sobre el papel de la ciencia en nuestra vida cotidiana.

Se realizó el primer “Festival Regional de Teatro de Divulgación Científica” en dos etapas, la primera de ellas se dedicó a la convocatoria a grupos de teatro de los 6 estados de la región para que presentaran propuestas de puestas en escena para ser presentadas en el festival.

Los responsables de cada estado fueron los encargados de seleccionar la obra que les representaría en el festival, en la mayoría de los estados se contó con el apoyo y la participación de universidades e instancias culturales para dicha selección.

Una vez seleccionadas las puestas en escena, se apoyó a los grupos para financiar el montaje cada una de ellas, por un monto de \$60,000.00 (sesenta mil pesos mexicanos) para cada una. La duración del montaje y producción de las obras fue de aproximadamente 4 meses y posterior a ello, cada grupo se presentó en 4 ocasiones en su propio estado.

Las puestas en escena, en su mayoría fueron escritas para el festival, como es el caso de las obras presentadas en Chiapas: “Edison el Sonido y la Luz” por Héctor Cortés Mandujano; Yucatán: “Konrad, El Chico Cibernético”, de Salvador Lemis; Veracruz: “Con Ciencia Clara”, de Mónica Melgoza; así como adaptaciones de obras de reconocidos autores como las obras presentadas por Campeche: “El Chat” de Tomás Urtusástegui; y de Tabasco: “Oxígeno” de Carl Djerassi.

Cabe hacer mención de que los grupos de teatro participantes son grupos independientes, quienes realizaron un arduo trabajo de investigación tanto en los guiones, como en el trabajo mismo de actuación. Su participación en la convocatoria representó una nueva experiencia y un reto para incursionar en este ámbito.

A la par de este proceso, se seleccionó la sede en la que se realizaría el festival, considerando que contara con la infraestructura necesaria para ello, siendo seleccionado el Teatro Esperanza Iris de la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

De igual manera se realizó la búsqueda de un grupo de teatro con experiencia en teatro de divulgación científica como grupo invitado para el festival, siendo seleccionado el grupo Científik Teatro, con la obra “Circo, maroma y burbuja”.

En la segunda etapa del proyecto, se realizó la producción del festival con la asesoría y apoyo del Instituto Estatal de Cultura de Tabasco, llevado a cabo del 4 al 10 de julio de 2011. El programa del festival fue:

Fecha	Estado	Obra	Grupo	Público
Lunes 4 de julio	Invitado	Circo, Maroma y Burbujas	Científik Teatro	Niños
Martes 5 de julio	Chiapas	Edison: el Sonido y la Luz	Confines Teatro	Público en general
Miércoles 6 de julio	Campeche	El Chat	Farsa	Jóvenes
Jueves 7 de julio	Yucatán	El Chico Cibernético	Grupo Arpa Mérida	Niños
Viernes 8 de julio	Quintana Roo	¿Quién soy?	Tablas Arte Escénico	Niños
Sábado 9 de julio	Veracruz	Con Ciencia Clara	CAP Teatro	Adolescentes y adultos
Domingo 10 de julio	Tabasco	Oxígeno	Ejército de Liberación Neuronal	Adolescentes y adultos

La coordinación del festival estuvo a cargo del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco y el Instituto Estatal de Cultura de Tabas-

co, y en los estados de la región los responsables de seleccionar la puesta en escena fueron:

- Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología
- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán
- Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología
- Consejo Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de Campeche
- Universidad Autónoma de Campeche

Resultados

El festival regional de teatro, fue el primero en su tipo en el país y permitió además que grupos de teatro de la región incursionaran en el teatro de divulgación científica y se interesaran por realizar nuevas puestas en escena. Indudablemente la colaboración regional permitió que tuviera un alcance más amplio y que abriera la oportunidad para desarrollar más festivales

Por el carácter de las acciones de sensibilización de la sociedad, la medición de su impacto es una tarea difícil, ya que los resultados se verán a largo plazo. Sin embargo, se logró dar un primer paso que ha servido de base para la implementación de nuevas acciones sobre la misma línea en el estado de Tabasco y los estados de la región.

Cuantitativamente se tuvo una asistencia promedio de 400 personas por función en el festival y similares audiencias en las presentaciones estatales, lo que implica poco más de 11 mil personas.

Conclusiones

Con esta grata experiencia, desde el CCYTET estamos promoviendo la organización del segundo festival, con nuevos enfoques y retos y con la perspectiva de que sea un evento con invitados nacionales e internacionales.

Consideramos que el arte y sus diversas formas de expresión son una excelente forma de tocar temas científicos para llegar a la población y para que la ciencia sea vista realmente como parte de la cultura.

Bibliografía

- Fernández Mellizo-Soto, María; Luis Sanz Menéndez y Laura Cruz Castro (2002). Diseño institucional y preferencias políticas: O cómo equilibrar

los intereses académicos en la política de ciencia, tecnología e innovación gallega. INGURUAK.35.2003

- *Boisier, Sergio (2005). ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización? Revista de la CEPAL 86*
- *Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. (2008). Ciencia, Tecnología e Innovación: el Desarrollo Sustentable Alrededor de Oportunidades Basadas en el Conocimiento.*
- *Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (2009). Protocolo del proyecto regional 117524 “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde el Sur”.*

TÍTULO

PON-E-ET53 COMUNIDAD VIRTUAL DE APRENDIZAJE TIC, TIC, ¿PUEDO ENTRAR?

AUTORES

Nelcy Laverde Mahecha, Nancy Aideé López Peralta

Palabras clave: tecnología, comunicación, aprendizaje, comunidad, procesos, virtualidad, inclusión, prácticas, pedagogía, mejoramiento, sostenibilidad.

Resumen

La Comunidad Virtual de Aprendizaje: TIC, TIC ¿puedo entrar?, es un Proyecto relacionado con un sitio virtual, punto de encuentro y ambiente de aprendizaje de estudiantes y docentes, que propicia la transformación de las prácticas pedagógicas y el fortalecimiento de los procesos de desarrollo integral de los niños y las niñas de primaria del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas, colegio público de Bogotá, incorporando las nuevas formas de comunicación y socialización, mediadas por la tecnología en el marco de la ética del cuidado y la cultura digital.

La experiencia se centra en la identificación de la metodología para la gestión, organización, diseño, implementación y evaluación para el mejoramiento y la sostenibilidad, del ambiente de aprendizaje construido en el entorno virtual, con herramientas de la WEB 2.0.

Introducción

“Tic, Tic ¿Puedo entrar?” Es una Comunidad de Aprendizaje que utiliza el entorno virtual como medio de comunicación, socialización, motivación y desarrollo de actividades pedagógicas para estudiantes de básica primaria del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas, colegio público de Bogotá, Colombia.

El entorno virtual “Tic, Tic, ¿Puedo entrar?”, lugar de encuentro de la Comunidad, es una plataforma en línea, que ofrece la posibilidad de producir y compartir información a través de herramientas como enlaces, fotos, videos, chat y muro de comentarios; también cuenta, con una página principal en la

que se destacan los eventos y acontecimientos y además, veintidós grupos creados de acuerdo a los intereses de los diferentes usuarios.

La conformación de ésta Comunidad es una experiencia de varios años, que parte del interés en la cualificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, incorporando las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) y también de la necesidad de replantear el modelo pedagógico y las prácticas tradicionales que no responden a las condiciones de los niños y niñas del siglo XXI y están desarticuladas de las políticas y lineamientos nacionales e internacionales.

La Comunidad Virtual de Aprendizaje, es el resultado de un proceso que pasó del interés pedagógico docente a una práctica que ha implicado no solo el empoderamiento tecnológico, sino además, la apropiación e identificación de las Políticas Públicas que relacionan las TIC con los temas de Derechos Humanos, Infancia y Adolescencia y Educación. Así mismo, es también el resultado de la gestión e intervención en diferentes componentes de la organización institucional, cuya consecuencia es la vinculación de la Comunidad Virtual como Proyecto transversal en el currículo escolar.

A continuación se presenta el Objetivo general de la Comunidad Virtual y los Objetivos Específicos, relacionados con el Desarrollo Integral del estudiante como centro del proceso pedagógico. También se muestra el componente metodológico y los resultados del proyecto en dos direcciones: La primera relacionada con la metodología de diseño e implementación desde el enfoque de gestión y organización y la segunda, denominada aproximación a la Comunidad, que se encuentra asociada al acceso y vinculación de las niñas y los niños en diferentes etapas y con el apoyo de padres de familia, docentes y directivos.

Finalmente se concluye a partir de los resultados y reflexiones sobre aprendizajes y retos que se traduzcan en Calidad Educativa a través de la innovación y la actualización de las prácticas pedagógicas y sus escenarios y contextos de acción.

Objetivo general

Desarrollar una Comunidad Virtual Académica que permita generar diferentes formas de comunicación, socialización y aprendizaje a partir del trabajo colaborativo en el entorno virtual en el marco de la Ética del Cuidado y la Ciudadanía

Objetivos específicos

Potenciar las capacidades de los niños y las niñas en un ambiente cooperativo, lúdico, ético y autónomo, a partir de las actividades de aprendizaje del proyecto.

Construir ambientes de aprendizaje a partir de contextos y situaciones problema, para el fortalecimiento de los procesos de incorporación de los códigos, medios y modos de comunicación.

Desarrollar pensamiento crítico en la construcción de criterios de selección y manejo de información: Sitios seguros, derechos de autor, respeto y responsabilidad social y ambiente

Favorecer procesos de desarrollo de capacidades y habilidades comunicativas a través de la elaboración de productos multimediales para su divulgación en entornos virtuales.

Fortalecer el desarrollo de la creatividad a través de la elaboración de productos virtuales de los diferentes campos de Pensamiento y Proyectos transversales.

Propiciar la apropiación del lenguaje y los códigos utilizados en el contexto de comunicación multimedia.

Incentivar el uso de herramientas del computador y del entorno virtual, con fines educativos para la construcción de comunidades de aprendizaje.

Desarrollar los valores propios de la ética del cuidado en el entorno virtual, motivando el cuidado de sí mismo, del otro y del entorno físico y virtual.

Metodología y resultados.

Para la metodología del Proyecto se establecen dos ejes principales:

1. Metodología de diseño e implementación desde el enfoque de gestión y organización: en el desarrollo de éste componente metodológico se tienen en cuenta tres condiciones específicas:

Ser parte de la estructura de la organización escolar. (Gráfico 1)

Tener identidad con las Políticas Públicas e institucionales. (Gráfico 1)



Gráfico 1: Comunidad virtual y Políticas Nacionales, Distritales e institucionales



Gráfico 2: Líneas de acción pedagógica para las actividades y procesos de la Comunidad Virtual de Aprendizaje

Definir líneas de Acción Pedagógica relacionadas con el currículo, que en éste caso son las que se muestran en el Gráfico 2

Para Cultura digital se proponen cuatro aspectos fundamentales: Ética del cuidado, Formación Digital, Ciudadanía digital y Responsabilidad Escuela-Familia.

2. Aproximación a la Comunidad Virtual: Para éste segundo eje de desarrollo metodológico se establecen nueve componentes que involucran a estudiantes, padres de familia, docentes y directivos. La gestión siempre tiene que ver con un marco legal, el horizonte institucional y las necesidades e intereses de la Comunidad Educativa.

Tabla 1: Componentes metodológicos de Aproximación a la Comunidad Virtual de aprendizaje

COMPONENTES	PROPOSITO/DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	INDICADOR	RESULTADOS
Diagnóstico	A partir de intereses, necesidades cognitivas, socio afectivas y de comunicación y posibilidades de acceso de los niños y docentes a las nuevas tecnologías. Encuesta y resultados de la evaluación institucional anual.	Vinculación de la Comunidad Virtual al Proyecto Institucional de Comunicación	Comunidad Virtual integrada al Proyecto de Comunicación	Diseño y Organización de la Plataforma
Caracterización y Contextualización	En cada ciclo se enmarca la población en diferentes contextos: Global, familiar y escolar, este último a través de su relación con el Proyecto Educativo Institucional.	Elaboración de la propuesta para participar en la asignación de recursos para la Comunidad Virtual de Aprendizaje	Dinero asignado para la Comunidad Virtual y recursos Tic	Implementación del sitio WEB

Sensibilización y motivación	Con los padres, definida como el acercamiento y motivación a los padres de familia para autorización y compromiso de acompañamiento y orientación de los niños en casa, en el uso y apropiación de los recursos de la WEB. Con los estudiantes: Dirigida a los niños y encaminada al acercamiento e inmersión básica en el entorno. Con los directivos y docentes: Motiva la vinculación y participación de otros grupos	Reunión con docentes para divulgación y Motivación Talleres con estudiantes y padres de familia.	Participación de Docentes, estudiantes y padres de familia.	Incremento en la cantidad de miembros de la Comunidad.
Diseño e implementación como ambiente de aprendizaje:	Sitio Web, Administración de la Comunidad Virtual, acceso y manejo. Conformación de grupos y diseño del espacio virtual. Manejo de herramientas	Invitación a los docentes de los diferentes proyectos, ciclos y campos para participar en los grupos de la Comunidad Virtual de Aprendizaje	Participación docente Funciones de los administradores	Vinculación de los docentes a los diferentes grupos
Ambiente de aprendizaje	La implementación del ambiente requiere elementos tales como: Impronta del ciclo, Ejes de desarrollo, Base común de aprendizaje, Herramientas para la vida, Proyectos Institucionales, Modelo pedagógico, Evaluación	Implementación de los ambientes de aprendizaje tic en cada uno de los ciclos. Proyectos Institucionales	Implementación de Planes, proyectos e improntas de los ciclos	Improntas de los ciclos, ejes de desarrollo, proyecto.
Sostenibilidad pedagógica.	Generación de tópicos: Selección de ejes y productos con la participación de los estudiantes y docentes, para los diferentes grupos de campos de pensamiento y proyectos institucionales y de aula de la Comunidad Virtual de Aprendizaje. Despliegue: Cada Ciclo determina su participación de acuerdo a su impronta y posibilidades establecidas en la respectiva caracterización anual y que comprende desarrollo integral, edad e intereses y necesidades.	Gestionar y participar en capacitaciones y proyectos relacionados con las TIC, para los diferentes miembros de la comunidad. Incorporar la Comunidad Virtual de Aprendizaje al currículo	Participación de docentes en capacitaciones y proyectos Participar mínimo en dos capacitaciones Asignación de responsabilidades a docentes y estudiantes líderes	Docentes capacitados Asignación de responsabilidades. Malla curricular con los ejes incorporados
Publicación y divulgación:	Esta etapa corresponde al momento en que el estudiante se relaciona y expresa de manera creativa. Es la interacción en el entorno virtual	Elaboración de circular dirigida a los padres	Autorización y compromiso firmado por los padres: Legalización del proceso	Divulgación en eventos institucionales

Socialización	Es la fase en que se evidencia el talento y fortaleza de los miembros creadores de productos virtuales, se discute en el aula sobre estos y se abre la posibilidad para opiniones, y recomendaciones entre pares	Elaboración de videos, fotos, presentaciones, relacionados con el desarrollo de pensamiento	Participar en todos los eventos organizados a nivel institucional	Enlaces de la comunidad virtual Visitas, videos , guiones, presentaciones
Evaluación	Los criterios generales de evaluación se establecen a partir de la participación teniendo en cuenta la intervención en las actividades virtuales y aportes a la ética del cuidado y la ciudadanía, el uso de los medios, las formas de comunicación y la creatividad de los productos virtuales elaborados. Para cada aspecto se utiliza la metodología que incorpora autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación dentro de los procesos de socialización en el aula.	Elaboración y publicaciones de fotos, videos, comentarios, foros, blog	Publicaciones de presentaciones, videos, fotos, foros, blogs.	Publicaciones de presentaciones, videos, fotos, foros, blogs. Aportes entre pares.

Resultados y conclusiones

La Comunidad Virtual como ambiente de aprendizaje es una estrategia que implica un cambio en las prácticas de los docentes, los procesos de los estudiantes y la organización escolar.La experienciaes una oportunidad tanto para los docentes como para los estudiantesenel proceso de enseñan-
zayaprendizaje.Cadauno asume posiciones y rolesdiferentesy suspuntos deencuentrosoneespacios, tiemposy situaciones quesalendelasaulasy demanerapermanente puedentenerreferentes cadavezmásampliosydistantes. Lasdiferentes propuestas fortalecencapacidades multimodalesasociadasal-
desarrollo delaciudadanía ylacultura digital.

La metodología propuesta para el diseño, implementación, evaluación y sostenibilidad de la Comunidad de Aprendizaje, aleja al docente del aula de clase haciéndolo parte de la gestión institucional, contextualizado como actor político, social y cultural.

Para los docentes, el aprovechamiento pedagógico de las oportunidades de la Comunidad Virtual, se consigue a través del trabajo entre pares y el trabajo colaborativo. Con la consigna “todos aprenden de todos”, se consigue identificar un entorno transversal común, donde el aporte colectivo es signi-
ficativo y poderoso debido al carácter integrador de los productos virtuales,

la elaboración de uno solo de ellos, implica, un proceso donde intervienen sa-
beres de todos los campos de pensamiento, por lo que, tanto la construcción
como la elaboración de proyectos virtuales, requiere del equipo colaborativo.

Para los estudiantes, su intervención en la Comunidad Virtual de Apre-
ndizaje: Tic, Tic ¿Puedo Entrar?, es un proceso de auto gestión, tiene que ver
con identidad, reconocimiento, participación y vinculación al sistema glo-
bal. En el modelo, el niño, es actor principal, se motiva, observa, consulta,
planea, hace, actúa y socializa, especialmente con sus pares, mediado y
animado por el docente.

Atravésdelainteraccióny lainteractividadlosusuarios elaboran diferentes
productos haciendousodelastecnologíasdelainformacióny la comunicación,
para lasolución de problemas y abordartemasenel desarrollodelasactivida-
desdeauladelosdiferentesCampos de Pensamientoy Proyectosinstitucional
es, además, losniñosy niñastambién compartenaspectossociales,culturalesy
ambientalesrelacionadosconel colegioylaciudad.

Laimplementación delaComunidad Virtual de Aprendizaje: Tic,
Tic ¿Puedo Entrar?,requiere unacuidadosa planeaciónenlaqueson
aspectosdeterminantes:(a)ElsitioWEBysuscondicionesdeacceso,manejo yse-
guridad para losmenores, (b) El equipode administradores, (c)El rol delos pa-
dresy otros miembrosdelacomunidad,(d)Elapoyoy respaldo derectoríay Secre-
tariadeEducacióny (e)Lapuestaen escena encuantoalquéy el cómo:contenidos
y recursos tantotecnológicosy pedagógicoscomo económicos.

Ensuma,la experienciaconla Comunidad Virtual de Aprendizaje: Tic, Tic
¿Puedo Entrar?como ambiente de aprendizaje,da cuenta de la riqueza peda-
gógica a partir de una herramienta dinámica, actual,quea pesardesucarác-
tervirtual es unarealidadenlavidadelos niñosyjóvenes.Parael entornoescolar,
noesunfin,esunmedioparala inclusiónenunaculturayunasociedad.

Referencias bibliográficas

- ALONSO,C.M.,GALLEGO,D.J.(coord.)(1996). *InformáticaEducativa*96. Actas
delas Jornadas.Madrid:UNED.
- BELTRÁN, J.A.(2003).*Las TIC: Mitos, promesas yrealidades*.Enel Congreso
sobre laNovedadPedagógica deInternet.Madrid.Educared.
- DE BENITO, B. (1999): *Redesy trabajo colaborativo entre profesores*.
- Comunicación al congreso EDUTEC’99. Documento online disponible en
- [http://gte.uib.es/articulo/EDUTEC99.pdf]
- GROS,B.(1997):*Diseñoyprogramaseducativos.Pautaspedagógicasparala*

- *Elaboración de software*. Editorial Ariel. Barcelona
- MAJÓ, Joan (2003). *Nuevas tecnologías y educación*.
- http://www.uoc.edu/web/esp/articles/joan_majo.html [12-2003]
- MARRERO, J. (1995): "La cultura de la colaboración y el desarrollo profesional del profesorado". En AA.VV.: *Volver a pensar la educación*. Vol. II, Madrid, Morata.
- OVELARR, y BENITO, M. (2005): *La transformación tecnológica de los entornos de aprendizaje*. Observatorio de eLearning. Universidad del País Vasco. Documento disponible en http://pulsar.ehu.es/pulsar/documentacion/informes_pulsar/Informe_PULSAR_Octubre.pdf (consultado 04-03-2008)
- TASCÓN, C. (2002) *Principios Psicoinstruccionales de la Formación en la sociedad de la información y la Comunicación*. I Congreso Internacional Sociedad de la Información, 458-464. McGraw-Hill.

TÍTULO

PON-E-ET54 ORIENTACIONES ESTÉTICAS Y ARTÍSTICAS SOBRE EL USO DE MATERIALES VISUALES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN PÁGINAS DE FACEBOOK

AUTORES

Pablo González Yoval; Saulo Hermosillo Marina;
Laura Guadalupe García del Valle

Palabras clave: Facebook, páginas, divulgación, ciencia.

Resumen

El presente trabajo aporta sugerencias en el uso de fotos, imágenes y videos para la divulgación de tópicos biológicos, mediante el empleo de la plataforma de Facebook en su modalidad de *Páginas o Fanpages*. Las aportaciones provienen del análisis de la página en Facebook denominada *Biología ENP2* (www.facebook.com/BiologiaENP2), creada por los autores. Del análisis de resultados se destaca la preferencia de videos cortos sobre imágenes o fotos. Se propone que los divulgadores de la ciencia sean el enlace entre redes específicas y generales al momento de divulgar tópicos científicos.

Introducción

López (2014) considera a las redes sociales como la estructura por la cual una persona o grupo de personas están interrelacionadas mediante diferentes tipos de relaciones, es decir, estructuras de intercambio de componente social online.

El uso de las redes sociales cada vez se hace común en los diferentes estratos de la sociedades, tal es el caso del sector científico que mediante el uso de redes específicas puede explotar todas las bondades que les brindan estas herramientas tecnológicas. Homer-Reynoso (2013) describe algunas de las redes específicas que usan los científicos para mantener comunicación sincrónica o asincrónica con sus colegas o grupos de investigación, permitiendo una mayor fluidez de la información a nivel mundial.

Para el caso de las redes generales, como es Facebook, López (2014) señala que: están presentes en todos los sectores sociales; permiten reunir gente

de distintos puntos, poniéndolas en contacto; considera a las redes sociales una herramienta que está en pleno cambio para revolucionar el mundo de la divulgación científica; destaca que los investigadores deben tener un lugar digital donde puedan mostrar su trabajo socialmente, como podría ser una red social científica, pero también hacer llegar al mayor número posible de personas, como lo es una red social general.

Lo anterior plantea una interrelación entre las redes sociales específicas con redes generales en cuanto a cómo divulgar avances científicos de forma accesible al público general, utilizando las bondades de estas herramientas tecnológicas o digitales. García-Álvarez y Fernández (2011) señalan que si bien, las redes generales no son sitios para plantear cuestiones científicas y esperar respuestas de rigor, por parte de gente especializada, si son sitios útiles para hacer divulgación y para hacer promoción de publicaciones y trabajos. Los científicos tienen la posibilidad de crear un muro donde puedan escribir opiniones, recomendar sus publicaciones, colocar imágenes, videos y presentaciones. Cabe señalar que la tendencia en las publicaciones que se hacen en las páginas con información científica es principalmente materiales visuales en forma de fotos y videos como una forma de motivación del público que las consulta.

Objetivo general

Dar sugerencias en el uso de fotos, imágenes y videos para la divulgación de tópicos biológicos, mediante el empleo de la plataforma de Facebook en su modalidad de “Páginas” o Fanpages.

Metodología

Se creó una página de Facebook mediante la opción de fanpage en agosto de 2012 como una forma de comunicación académica. La página se puede buscar en la red social como *Biología ENP2* (www.facebook.com/BiologiaENP2). En su primera etapa, la página se empleó como un mecanismo de información académica entre uno de los autores y estudiantes de bachillerato. A partir de agosto de 2013 se incluyeron en la página publicaciones con una orientación hacia la divulgación científica.

La página divulga principalmente tópicos biológicos de tipo visual o audiovisual, los cuales son obtenidos de páginas que publican información

científica. Para poder publicar esta información se utiliza la opción de “Compartir”. Actualmente se cuenta con un reservorio de 300 páginas (fanpages) que divulgan tópicos científicos y que publican información en Facebook. Aquellos usuarios que se interesaron en la información y decidieron recibirla de manera periódica, necesitaron seleccionar el icono de “me gusta” para darse de alta en nuestra página.

Los criterios para decidir la publicación de material visual mediante el mecanismo de *compartir*, fueron: que provengan de una página con información científica confiable; que los textos que acompañan a estos elementos sea verídica y que sea material con un atractivo estético o artístico para el público receptor. A cada publicación compartida se le anexó un eslogan alusivo al elemento visual como complemento a la información que tiene de origen. La inclusión del eslogan fue para hacer atractiva la consulta de la publicación en la página.

Para el análisis se tomaron en cuenta todas las publicaciones compartidas de otras páginas de interés científico en el periodo del 10 de febrero al 10 de marzo de 2015. Consideramos la sección denominada “estadística” de la página, la cual describe las preferencias de consulta de la población que sigue nuestra página mediante el parámetro de *personas alcanzadas o alcance*. La sección de *Todas las publicaciones hechas* que fue consultada durante el periodo de análisis, proporcionó datos referentes a: 1) las páginas fuente de la información científica compartida, 2) el contenido de las publicaciones, 3) el tipo de formato utilizado en forma de video, fotos o imágenes, 4) la participación porcentual de los usuarios en cada publicación compartida.

Esta información permitió proponer preferencias estéticas del público con relación a las publicaciones de divulgación científica hechas.

Resultados

La página cuenta hasta el momento del análisis con 533 seguidores. La población se divide en 59% mujeres y 41% hombres. El 67% de la población que consulta la página tiene una edad que oscila entre 18 y 24 años principalmente. Cabe hacer la aclaración que al principio solo fueron estudiantes a los que se les impartía clases los que se dieron de alta. Se inició con una población aproximada de 50 estudiantes con edades de 16 a 18 años. En la segunda etapa, con la inclusión de publicaciones de divulgación científica, la población se incrementó. Al ser Facebook una red social, empezaron a darse

de alta personas interesadas en el ámbito internacional. Actualmente las personas que están dadas de alta en la página son principalmente de México con 382, le sigue Brasil con 34 y Argentina con 33. Cabe destacar que existen personas dadas de alta de otros países de América así como de Europa y Asia, variando la población entre 1 a 16 personas.

Se compartieron un total de 84 publicaciones divididas en 66 fotos o imágenes y 18 videos. Para el caso de las fotos, 39 corresponden a fauna, 6 a tópicos ecológicos, 5 a flora y las restantes a tópicos diversos como educación ambiental, genética y biología celular. Con relación a los videos, 8 presentan fauna diversa y 6 a comportamiento animal, principalmente.

Se utilizaron un total de 39 páginas (fanpages) de información en tópicos científicos de las cuales se compartieron las 84 publicaciones en la página de Biología ENP2. En la tabla 1 se mencionan aquellas páginas que aportaron más publicaciones para ser compartidas en nuestra página.

Tabla 1. Páginas o fanpages que aportaron mayor número de publicaciones a la página de Biología ENP2 mediante el mecanismo de “Compartir”.

Página origen	Descripción	No. de aportaciones
Biología com o prof. Jubilut	Pagina organizada por el Prof. Paulo Jubilut (biólogo) destinada a la divulgación de esta magnifica ciencia llamada Biología. País de origen: Brasil Idioma. Portugués	17
Biólogos al servicio de la vida	Página destinada a la interacción con la naturaleza, medio ambiente, flora, fauna, microscopía y macroscopía...	7
Investigación y desarrollo	Periodismo de ciencia, tecnología e innovación en México.	4
Beautiful Nature Under Water Photographes Agenda ciudadana de ciencia, tecnología y sociedad Ojo curioso JournalCiencia Sustantor Revista Quo	Páginas que tratan temas diversos como fotografía de la naturaleza terrestre o marina, aspectos sobre uso de tecnología y aspectos insólitos en la naturaleza.	3 cada una

En las tablas 2 y 3 se muestra información sobre las fotos y videosque tuvieron un mayor alcance de consulta. Se incluye información referente a

la fecha de publicación, eslogan utilizado y página de origen de donde fue compartida la publicación. Para el caso de las fotos, tres fueron las de mayor consulta con imágenes de fauna. La más consultada (282) corresponde a la de una mamá zarigüeya llevando en su lomo a sus crías. Le siguen las fotos de un gallo de color negro de la raza Ayam cemani que incluso la especie pone huevos negros (183 consultas) y un jabalí recién bañado en lodo (159 consultas). Para el caso de los videos, seis fueron los de más alcance, destacando el del nacimiento de una raya con 293 consultas.

Tabla 1. Información sobre las fotos o imágenes que tuvieron un mayor alcance de consulta en el periodo de 10 de febrero al 10 de marzo de 2015. El dato en rojo es el de mayor alcance.



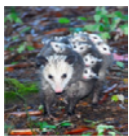


Fecha de publicación	Publicación	Eslogan	Alcance	Participación %	Página de origen
10/03/15		Fotos <i>Amigo negro</i>	183	22	Moody Photography .
08/03/15		Foto <i>Jabalí recién bañado</i>	159	7	Biologia com o Prof. Jubilut.
07/03/15		Foto Mamá ambulante	282	9	Biologia com o Prof. Jubilut.

Tabla 2. Información sobre los que tuvieron un mayor alcance de consulta en el periodo de 10 de febrero al 10 de marzo de 2015. El dato en rojo es el de mayor alcance.

Fecha de publicación	Publicación	Eslogan	Alcance	Participación %	Página de origen
26/02/15		Video Nacimiento de raya..	293	11	JornalCiencia.
24/02/15		Video La insignificancia d la riqueza del ser humano...	206	9	Investigación y Desarrollo.

23/02/15		Video Principio para hacer nieve, enfria bebidas	205	17	Mi Recreo
21/02/15		Video: Vuela en el agua	267	7	BBC Springwatch.
20/02/15		Video: Ayudando al tiburón ballena	200	8	Investigación y Desarrollo.
18/02/2015		Zooplankton, una belleza!	210	11	BBC Earth.
11/10/15		Video: El agua es el agua, según dice el amiguito orangután.	264	9	El Circo.

Conclusiones

Tomando en cuenta el análisis que se hizo de la página Biología ENP2 podemos señalar lo siguiente:

La mayoría de la información gráfica que se compartió de otras páginas corresponde a fauna y comportamiento animal, tendencia que puede ser entendida por el atractivo que puede tener el reino animal sobre otros reinos que son menos conocidos por el publico receptor, siendo considerado por los administradores de las páginas como elemento motivador en sus publicaciones.

Se publicaron más fotos o imágenes que videos. Sin embargo, hubo una mayor preferencia de consulta de los videos que de las fotos. Lo anterior puede ser debido al manejo de imágenes concatenadas que presenta el video sobre imágenes fijas de las fotos. Dentro de las bondades de los videos presentados se destaca que son cortos en tiempo, algunos sin edición previa y motivadores. Además son Lúdicos o expresivos, debido a que atrapan la atención del publico receptor, (Bravo, 1996)

Se observa una tendencia sobre las preferencias que presenta el público receptor hacia elementos visuales o audiovisuales que no les son propios de su contexto cotidiano. Tal es el caso de las publicaciones con mayor alcance

como el de una mamá zarigüeya cargando a sus crías (foto) y el nacimiento de una raya en el momento que sale del huevo (video). Esquivel (2010) señala que el proceso mental para decodificar una imagen inicia con el reconocimiento de los códigos basados en la experiencia, lo que le permitirá elegir lo que ve, lo cuestionará y actuará de acuerdo a lo que considere “correcto”. Estas preferencias han sido utilizadas como un elemento de motivación en los jóvenes de bachillerato al momento de cuestionar lo observado; lo anterior ha derivado en talleres o proyectos escolares de investigación científica que nos han permitido acercarlos a la ciencia.

López (2014) señala un acercamiento de las redes sociales específicas que utilizan los científicos a redes sociales generales como Facebook para dar a conocer sus investigaciones. Cabe destacar que los divulgadores científicos podrían jugar un papel importante como intermediarios en ambas redes al hacer llegar los contenidos científicos de forma accesible al público cautivo en Facebook, situación que poco se percibe cuando se revisa quienes son los administradores de páginas relacionadas con la divulgación de tópicos científicos.

El proyecto de la página se planteó como algo local, pero las potencialidades de uso de la red social permitieron un crecimiento orgánico, de acuerdo a Facebook, y sin promociones pagadas.

Referencias

- Bravo, J. L. (1996) ¿Qué es el vídeo educativo? **Comunicar, 6**, Grupo pedagógico andaluz “prensa y educación: 100- 105.Consultado el 12 de mayo de 2015 de: <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/QueEsVid.pdf>
- Esquivel, C. (2010) Avances de la investigación: La animación como material didáctico para la educación ambiental y el desarrollo sustentable. **Cristabelesquivel’s Blog**. Consultado el 9 de mayo de 2015 de: <https://cristabelesquivel.wordpress.com/2010/01/30/primer-ensayo-la-animacion-como-material-didactico-para-la-educacion-ambiental-y-el-desarrollo-sustentable/>
- García-Álvarez, T. J. y Fernández, S. R. (2011) Difusión y divulgación científica en internet. Cienciatec.org Consultado el 23 de marzo de 2015 de: <http://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/1661/1/Difusion-y-divulgacion-cientifica-en-Internet.pdf>
- Homer-Reynoso, E. (2013). Las redes sociales y su papel en la divulgación de las ciencias.**III Foro de Comunicación de las Ciencias**. Con-

sultado el 22 de marzo de 2015 de: <http://www.cent.uo.edu.cu/cnea/files/2013/07/010-Ever-Reynoso-Ever.pdf>

- López, F. C. (2014) La interrelación entre las redes sociales específicas de la comunicación científica y las redes sociales de uso general. **Revista de Comunicación Vivat Academia**. Año XVII, N° 127: 103-116. Consultado el 9 de mayo de 2015 de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4899545>

TÍTULO

PON-E-ET56 CENTROS DE CREATIVIDAD, EMPRENDEDURISMO E INNOVACIÓN COMO HERRAMIENTAS DE DIFUSIÓN DE LA CIENCIA Y ESTÍMULO A LA CREACIÓN DE PROYECTOS INNOVADORES Y DE DESARROLLO SOCIAL.

AUTORES

FONSECA, Rafael de Souza

Palabras clave: educación emprendedora, universidad, ciudadanía, desarrollo

Resumen

La capacidad emprendedora de las universidades es determinante para que estas desempeñen su función de fornecer a las organizaciones de nuestro actual contexto económico y social, profesionales con competencias técnicas, gerenciales y humanas. Para atender a esta exigencia, la ampliación del papel de los Centros de Emprendedurismo Académicos, definidos como una organización dentro de las universidades, direccionada a la formación de competencias emprendedoras y ciudadanas en los estudiantes es una interesante alternativa. Estos centros permiten el involucramiento de los estudiantes en actividades prácticas relacionadas a los negocios, la ciudadanía y a la ciencia, ofreciendo subsidios para que sean líderes y protagonistas del cambio por medio de la creación, difusión y asimilación del conocimiento.

Introducción

Las universidades, así como otras organizaciones, están siendo afectadas por la globalización de la economía, la evolución tecnológica y el aumento de la exigencia por calidad por parte de sus consumidores. Este escenario obliga a las universidades, dispuestas a prosperaren y a cumplir con mayor amplitud su misión, a convertirse en emprendedoras, creativas, a gestionaren sus funciones efectivamente como un negocio, a convertirse más agresivas en actitudes para satisfacer a sus clientes (RODRIGUES Y TONTINI, 1997). Obviamente, existe la necesidad de adaptación de la universidad para

que desarrolle un perfil emprendedor. Una de las nuevas características que debe desarrollar se refiere al diseño organizacional que le confiera la agilidad y la flexibilidad necesarias para su alto desempeño. La otra, y más importante característica, es la comprensión en profundidad de su papel en el proceso de desarrollo socio-económico en la sociedad.

Aún según Rodrigues y Tontini (1997), la universidad debe delinear una política interna bien direccionada para establecer una solida combinación de conexiones con su medio ambiente. El comportamiento asociativo, distintivo, que se espera de una universidad es el de disponer los resultados de su investigación a la sociedad de manera proactiva.

Es conocido el creciente interés de las instituciones de enseñanza de todo el mundo en estrechar las relaciones entre el área de negocios y aquellas relacionadas a la ciencia y la tecnología, con el objetivo de generar innovaciones que traigan impactos positivos a la economía en la forma del atendimento de las necesidades emergentes de la sociedad. Al mismo tiempo, se espera que este estrechamiento, contribuya con la formación ciudadana de los estudiantes universitarios generando en ellos el sentimiento de responsabilidad sobre el desarrollo económico y social de su comunidad.

La transferencia del conocimiento Universidad-Empresa-Sociedad ha sido siempre un entrabe para el desarrollo económico por medio de la generación de innovaciones. A pesar de la existencia de mecanismos muy difundidos como las incubadoras y los parques tecnológicos y los resultados positivos ya alcanzados, se siente, todavía, la necesidad de ampliación de estas herramientas o de sus roles, para que sean más accesibles a los jóvenes universitarios y añadan atractivos a la ciencia.

En nuestro mundo cada vez más interconectado, tecnológico y científico, la calidad de las innovaciones depende estrechamente de los avances en la academia, la cual contribuye para la transferencia del conocimiento hacia la práctica (HASHIMOTO,2012) y, el emprendedurismo, es algo que está relacionado a la identificación de oportunidades y a la implantación de ideas y prácticas para aprovecharlas. En este contexto, se presentan los Centros de Emprendedurismo Académico como una interesante alternativa a ser adoptada por las universidades, tanto para la transferencia del conocimiento como para la identificación de oportunidades, el fomento a la innovación y la formación ciudadana de sus participantes.

Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo de este artículo es presentar una definición de lo que hoy se conoce por los Centros de Emprendedurismo, y proponer la ampliación de su papel e importancia dentro de las universidades, como herramienta de promoción y difusión de la ciencia y puente entre la universidad y la sociedad, culminando en la creación de proyectos de innovación, de desarrollo económico y social y de formación ciudadana a los estudiantes.

Presentar una definición de CEA – Centro de Emprendedurismo Académico;

Presentar el ámbito de actuación, los papeles tradicionales y una propuesta de ampliación de los papeles de los CEA´s.

Presentar a los CEA´s como ambiente propicio al estímulo, la divulgación, la difusión y la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico, demostrando su importancia e influencia en la promoción de bienestar social y el desarrollo económico sostenible.

Metodología

Para la realización de este artículo, se hizo necesaria la revisión de literaturas relacionadas al tema del emprendedurismo, su relación con el medio académico y su importancia para la transferencia del conocimiento universidad-empresa-sociedad en la forma de proyectos y acciones. Se analizaron las actividades y resultados de algunos de los Centros de Emprendedurismo en Brasil por medio de entrevistas con los responsables por su administración, los alumnos involucrados y materiales institucionales.

Resultados

La relación entre el medio académico y el emprendedurismo no surgió de las escuelas de negocios. De acuerdo con Del Palacio (2007), muchas innovaciones que surgieron de los centros de investigación de las universidades no despertaban el interés de las industrias, en la forma de transferencia de tecnología, a pesar de que fueran registrables (patentes) e innovadoras. Algunos de los investigadores, al identificar la viabilidad mercadológica de sus tecnologías, empezaban pequeños emprendimientos, aún dentro de las universidades, para la producción del prototipo y los primeros lotes de pro-

ducto, hasta que se desarrollaran y se convirtiesen en los spin-offs académicos, como son conocidos, como empresas tradicionales ya fuera del ambiente académico. De esta manera, muchas de las posibilidades de negocios ya no dependían de las grandes industrias, pero, de las iniciativas emprendedoras dentro del ambiente académico.

El crecimiento de las iniciativas emprendedoras dentro de las universidades generó la demanda por el desarrollo de la ciencia responsable por la organización y el avance de los conceptos del emprendedurismo, culminando en el surgimiento de los Centros de Emprendedurismo, no con el objetivo de creación de nuevas empresas, pero como un camino para proveer a los estudiantes un puente entre la investigación científica y el atendimento de las oportunidades de mercado (DEL PALACIO, 2007).

Colton e Udell (1976) sugirieron que el papel de los Centros de Innovación estaba más allá de la sencilla capacitación de estudiantes en las actividades de negocios, pero también en el establecimiento de puentes entre los laboratorios de investigación y el lanzamiento de innovaciones al mercado. Estos centros presentan significativas evoluciones a lo largo del tiempo, adquiriendo también el papel de atraer la atención de fondos privados de inversión, lanzamiento de nuevas empresas, nuevos canales de transferencia de tecnología y emprendedores con mejor asesoría (COLTON & UDELL, 1976).

Un Centro de Emprendedurismo se puede definir como una unidad existente dentro de la Institución de Enseñanza Superior (IES) que tiene la misión de promover las iniciativas de naturaleza emprendedora de su comunidad (FINKLE, KURATKO & GOLDSBY, 2006). De modo a consolidar este concepto, se presenta la siguiente definición:

Centro de Emprendedurismo Académico es una unidad organizacional dentro de la IES, direccionada a la formación de competencias emprendedoras para contribuir con el desarrollo social y económico por medio de la creación de nuevas empresas (HASHIMOTO, 2012).

Para que la misión de los CE's sea atendida de manera formal, Menzies (2009) propone que exista una infraestructura mínima para la realización de sus actividades. Él clasifica las actividades del CE como se demuestra en la figura 1:



Figura 1. Categorías de los Centros de Emprendedurismo (Menzies, 2009)

Investigación: actividades relacionadas a la generación o la búsqueda por conocimiento de emprendedurismo o relacionado al tema de las actividades ejecutadas dentro del centro. Involucra las actividades de producción académica de artículos, libros u otras formas de publicación, la formación de grupos de investigación, estudios temáticos y sectoriales, análisis de tendencias e investigación científica, programas de formación de investigadores, programas de iniciación científica etc. De acuerdo con el perfil del CE, se pueden realizar investigaciones específicas sobre innovación, tecnología y ciencia direccionadas al emprendedurismo (SANDBERG & GATEWOOD, 1991).

Enseñanza: transmisión del conocimiento en emprendedurismo (MASON, 2000), por medio de cursos, disciplinas, seminarios, workshops, congresos, palestras, bootcamps, startup weekends y otras actividades interactivas. Blogs, sites, redes sociales, fórums de discusión y otros canales virtuales. Además de la revisión de contenidos curriculares y relacionamiento con la prensa.

Práctica: actividades relacionadas a la aplicación del conocimiento y su conversión en productos o servicios comercializables. Incluye iniciativas como las competencias: de pitching, de business plans; simulaciones de ruedas de negocios con inversores, concursos, ferias de negocios, laboratorios, visitas técnicas, pasantías en empresas de base tecnológica o laboratorios, clubes de inversión, programas de mentoring e asesoramiento, empresas junior, relación con la comunidad; incubadoras de negocios, asociaciones, relacionadas directa o indirectamente con la comunidad (KATZ, 1991).

El CE debe actuar como el enlace central que establece conexiones de alto valor para los medios, cuyas relaciones generan beneficios a todos los involucrados, como se presenta en la figura 2:

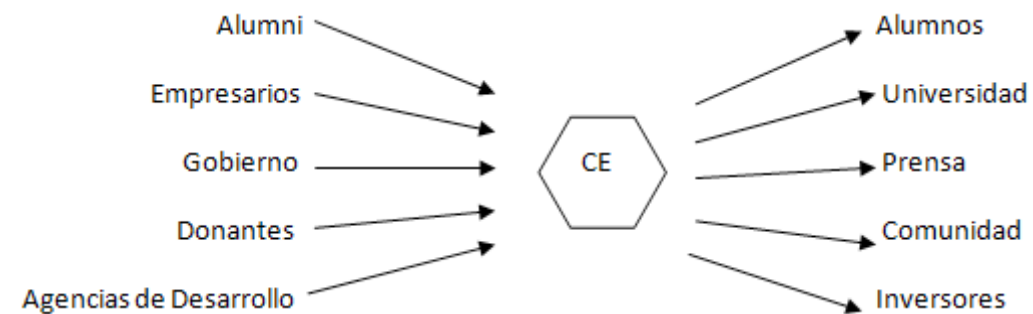


Figura 2. Centro de Emprendedurismo como HUB de conexiones (Hashimoto, 2012)

Conclusiones

Las personas son el puente, es decir, el enlace que conecta los ámbitos académico y empresarial. La formación emprendedora, representada en la estructura de los Centros de Emprendedurismo Académico ofrece la oportunidad de preparación de estos individuos, para que sean capaces de visualizar oportunidades de mercado y buscar, en la ciencia, el conocimiento y los elementos para convertir oportunidades en negocios o para crear otros tipos de iniciativas que traigan beneficios a la sociedad. Más que invertir en la creación de espacios físicos propios al desarrollo de actividades de capacitación emprendedora para los estudiantes, como los CE's, la universidad debe proporcionar situaciones que permitan a estos estudiantes su involucramiento directo en los problemas de la sociedad y fornecer las herramientas gerenciales, las metodologías para que sean capaces de identificarlos, observarlos, analizarlos, establecer soluciones, planes de acción, el acompañamiento de los resultados y la multiplicación del nuevo conocimiento producido dentro y fuera de la facultad. La interacción entre estudiantes de distintas carreras permite a que ellos pasen a reconocer la multiplicidad de competencias, su complementariedad y sus propias limitaciones, algo que contribuye a que el estudiante desarrolle su sentido de pertenencia a un sistema, cuyas partes son interdependientes e interrelacionadas y cuya actuación individual influencia el funcionamiento de este sistema hacia la búsqueda por el objetivo común de realizar transformaciones sociales.

Bibliografía

- Colton, R. M. & Udell, G. G. The National Science Foundation's Innovation Centers: An Experiment in Training Potential Entrepreneurs and Innovators. **Journal of Small Business Management**, Vol. 14 Issue 2, Apr-1976.
- Del Palacio, I.; Sole, F. & Batista-Foguet, J. M. University Entrepreneurship Centres as Service Businesses. **The Service Industries Journal**, 28(7), pp. 939-951, Sep-2008.
- Finkle, T. A.; Kuratko, D. F. & Goldsby, M. G. An examination of Entrepreneurship Centers in the United States: A National Survey. **Journal of Small Business Management**, 44(2), pp. 184-206, 2006.
- Hashimoto, M. Centros de Empreendedorismo Acadêmicos no Brasil: uma análise contextualizada, Sebrae-SP, 2012.
- Katz, J. A. The institution and infrastructure of entrepreneurship, **Entrepreneurship Theory and Practice**, 15(3): 85-102, 1991.
- Mason, C. **Teaching entrepreneurship to undergraduates: Lessons from leading centers of entrepreneurship education**, University of Southampton, UK, 2000.
- Menzies, T. V. University-based Entrepreneurship Centers: Frameworks for Analysis. **USASBE Conference Proceedings**, pp. 1-16, 2009.
- Rodrigues, L. C; Tontini, G. A Universidade Empreendedora: geração e transferência de tecnologia como fator agregador. *Revista de Negócios*. Vol. 2. No. 4. p. 37-49, Universidade Regional de Blumenau, 1997.
- Sandberg, W. R. & Gatewood, E. J. A profile of entrepreneurship research centers: Orientations, interests, activities and resources. **Entrepreneurship Theory & Practice**, Vol 15, issue 2, Spring 1991.

TÍTULO

PON-E-ET57 CAPACITACIÓN DE PROFESORES PARA APROVECHAR LAS ESPECIFICIDADES DEL LENGUAJE DEL CÓMIC CUANDO SE LE USA EN EL SALÓN DE CLASE.

AUTORES

Fernández Flores R.¹, Martínez-Romero R.², Reyes-Rangel L³.

Palabras clave: *Cómic, Comprensión de textos, Competencias de ciencia, Bachillerato, El lenguaje escrito y el cómic, Capacitación de profesores, Tecnologías de la Información y el Conocimiento, superestructuras textuales.*

Resumen

El advenimiento de los dispositivos móviles al salón de clases está planteando no sólo el reto de contar con contenidos apropiados, sino también el de la capacitación de los profesores en el uso de dichos materiales. En este trabajo se reporta una experiencia para capacitar a los profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el uso de un Cómic, en formato digital, como apoyo a la enseñanza de las ciencias. Se reporta la evaluación que los profesores asistentes hicieron del curso y que resultó ser muy favorable.

Introducción

Diversos autores han señalado como la explosión de lo visual dentro de los procesos de comunicación y las redes de cómputo con contenidos que pueden consultarse desde cualquier dispositivo móvil, están ofreciendo a los profesionales de la enseñanza nuevas herramientas y formas de aprendizaje

¹ Dirección General Tecnologías de la Información y la comunicación. Universidad Nacional de México (MÉXICO)

² Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional de México (MÉXICO)

³ Servicio de Consultoría de Valor Agregado S.C. (MÉXICO)

(Sartori 1998, Dyson 2000, Fernández-Flores, R y Bracho-Carpizo, F. 2014)).

Algunas escuelas y dependencias gubernamentales, en varios países, están creando programas de uso educativo de tabletas digitales, por ejemplo SEP2014. Lo que genera la necesidad de contar con contenidos académicos *ad-hoc*. El cómic, por su atractivo visual y su estructura narrativa del discurso (García Madruga y cols., 1998; Kintsch, y Van Dijk, 1978; Van Dijk, y Kintsch, 1983), resulta en este marco ser un vehículo particularmente adecuado a su empleo para transmitir conocimientos por mecanismos alternos al del texto o el video (Gubern 1979).

Sin embargo son pocos los cómics que tratan temas de ciencia con rigor y que mantienen una narrativa interesante con vivencias de sus personajes que generen empatía con sus lectores. El uso de uno de éstos cómics para el desarrollo de competencias de ciencia ha sido recientemente abordado por Fernández-Flores, R. Sánchez-Morales, E y González-González, D. (2014).

El presente trabajo continúa con algunas de las líneas que se esbozan en aquel, para ahondar en el tema de la capacitación de los profesores, describe la impartición, a docentes del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), del curso “El uso del cómic como herramienta didáctica en el aula”.

Dicho curso formó parte de la oferta de actualización intersemestral a los profesores del CCH; y se llevó a cabo del 5 al 9 de enero del 2015, en un horario de 9:00 a 14:00 horas a 16 docentes de diferentes planteles. Asistieron a él, profesores de Física, Matemáticas, Biología, Química, Taller de Lectura y Redacción, Psicología, Computación y Enseñanza de biología en lengua Francesa.

Objetivos

A continuación se describen el Objetivo general y los objetivos específicos del curso. *Mayores detalles del curso pueden verse en el Anexo 1⁴.*

General

Capacitar a los profesores para la elaboración de actividades de aprendizaje, usando el cómic como apoyo didáctico.

⁴ Los anexos pueden consultarse en la dirección: <http://www.paginaspersonales.unam.mx/archivos/index/alias:rafaelfernandez>

Específicos

- Usar el cómic en el aula para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- Diseñar propuestas de estrategias didácticas para su uso en el aula.
- Formar capacitadores para replicar talleres semejantes en otros planteles.

Metodología

El curso se realizó en el plantel sur del CCH, en un salón desde el cual los profesores tenían acceso a Internet, pero se podía acceder a los materiales también desde dispositivos móviles, con independencia de su sistema operativo, gracias a que la UNAM tiene contratado un servicio por medio del cual los miembros de su comunidad pueden hacer uso de distintas publicaciones periódicas en formato digital, a través de un portal. Los cómics que se usaron para impartir el curso fueron colocados en esa plataforma¹.

Las sesiones del curso, de cuatro horas cada una de ellas, estuvieron divididas en dos partes. La primera, de exposición teórica (120 minutos), destinada a cubrir los puntos del programa, otra de práctica por parte de los asistentes (105 minutos) para elaborar sus propuestas de estrategias didácticas y familiarizarse con el uso de la plataforma digital. Durante esta segunda parte de las sesiones, los profesores trabajaron en equipos de 4 personas, con el fin de vincular los contenidos del cómic con el programa de cada una de sus asignaturas. Una vez seleccionada la parte del programa en la que se usaría el cómic como apoyo y elaborada la propuesta de estrategia didáctica, un representante de alguno de los equipos pasaba a exponer la propuesta ante el grupo. Al terminar la exposición recibían retroalimentación por parte de los instructores y el resto de sus compañeros.

Entre ambas sesiones hubo un descanso (15 minutos).

En la última sesión se aplicó a los profesores asistentes, un cuestionario para la evaluación del curso. El cuestionario constó de 10 afirmaciones y los asistentes debían, en una escala de Likert, manifestar su grado de acuerdo o desacuerdo. En el cuestionario hubo también un espacio abierto para comentarios.

La descripción detallada del trabajo en cada una de las 10 sesiones, cinco teóricas y cinco prácticas puede consultarse en el Anexo 2.

Como medio de comunicación y también de seguimiento se creó un foro en MOODLE. A través de esta plataforma, los docentes compartieron archivos multimedia, enlaces a sitios de interés e imágenes y estrategias didácticas. Asimismo plantearon dudas y recibieron retroalimentación de sus compañeros y de los instructores.

En el Anexo 3 pueden verse capturas de pantalla de la actividad del foro.

Resultados

La figura 1 muestra una imagen con las respuestas de uno de los asistentes al curso

Nombre del curso: El cómic como apoyo para la enseñanza de las ciencias
Nombre del asistente: Gerardo Antonio CONTRERAS GUERRERO
Plantel: Nevoalpa
Materia que imparte: Exercit EAD

INDICADORES	1	2	3	4	5
• El diseño del curso es lógico, coherente, claro y secuencial y está desarrollado teniendo como base el propósito del curso.					X
• Las estrategias de aprendizaje ayudan a alcanzar los objetivos propuestos.					X
• Las estrategias promueven el desarrollo de las capacidades de los asistentes en torno a los propósitos y contenidos por aprender.					X
• El curso propone distintos puntos de referencia y de interés ligados a la práctica de la vida real y a las situaciones individuales.					X
• Las actividades guardan relación con la didáctica específica para cada disciplina y el accionar del participante en su vida cotidiana.					X
• Las estrategias de aprendizaje propician el aprendizaje significativo, autónomo y autorregulado.					X
• Los materiales de aprendizaje presentan diferentes puntos de vista sobre una problemática o forma de resolver un problema.					X
• Los contenidos se explican por medio de la inclusión de casos o ejemplos.					X
• Los contenidos poseen referencias a situaciones prácticas para el asistente.					X
• El curso promueve en el asistente la búsqueda de información en otros recursos.					X

Coméntanos tus opiniones y sugerencias: Ojalá y: a) haya algún seguimiento o segunda parte de este curso, b) se repita, quizás en otro(s) plantel(es) para poder invitar a otros profesores a tomarlo (CCH Azcapotzalco)

Figura 1. Hoja de respuesta al cuestionario de evaluación. Lo que dice en el espacio de sugerencias es: “Ojalá y a) haya algún seguimiento o segunda parte de este curso y b) se repita quizás en otro(s) plantel(es) para poder invitar a otros profesores a tomarlo (CCH Azcapotzalco)

1

Se trata de <http://www.pressreader.com/mexico/dime-abuelita-por-que>

En la figura 2 se presenta una gráfica con un Resumen de los resultados de la evaluación

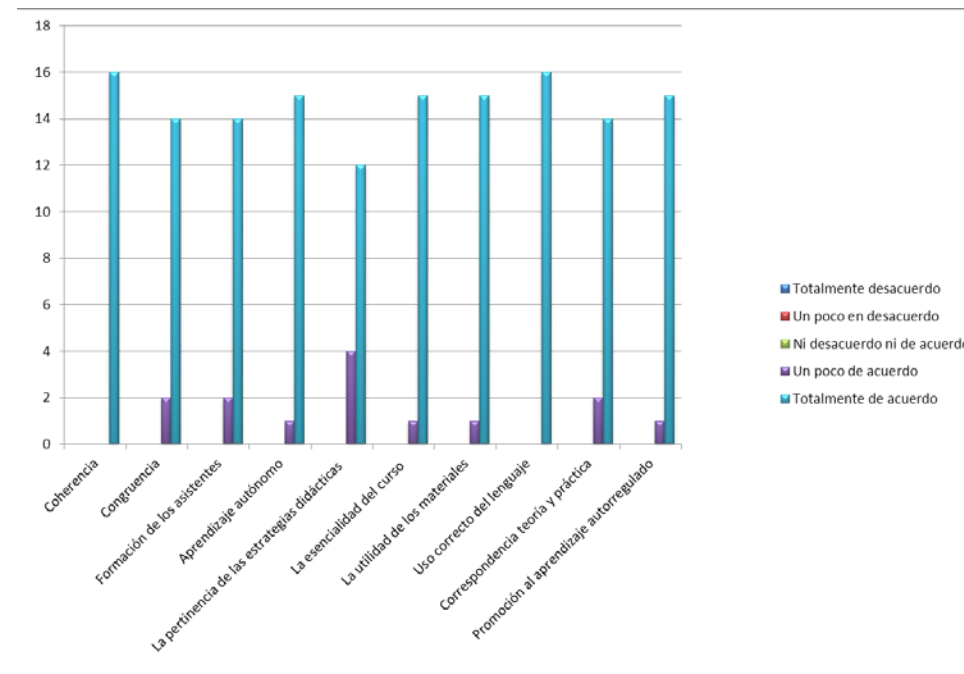


Figura 2. Resumen de las respuestas al cuestionario.

Se elaboraron también actividades de aprendizaje y se aplicaron, al iniciar el semestre lectivo, en el salón de clase en las asignaturas de Matemáticas I y Taller de lectura y redacción e iniciación a la investigación II.

En el anexo 5 pueden verse las dos propuestas completas de actividades de aprendizaje desarrolladas durante el curso por parte de los profesores y utilizadas por ellos mismos, más tarde, en sus grupos. En el anexo 6 pueden consultarse los documentos relativos a su aplicación en el salón de clase.

Conclusiones

Las evaluaciones resultaron muy positivas. Puede observarse que el 100% de los asistentes calificaron en las dos categorías más altas, a todos los aspectos del curso. Merece comentarse que la pregunta referente a la pertinencia de las estrategias didácticas, aunque evaluada muy bien, fue la que tuvo menos profesores “Totalmente de acuerdo”, ello se debe a que asistieron profesores de distintas disciplinas y a que en el tiempo del taller no se trabajaron estrategias para todas ellas. El conjunto completo de las evaluaciones puede verse en el anexo 4.

Una conclusión también importante fue que la combinación del uso de los dispositivos móviles y materiales en formato de cómic, resultan atractivos al estudiante y permiten un uso interesante en el salón de clase cuando los profesores saben hacer uso de ellos, incluso como en el caso de este curso, cuando se utilizan temas de ciencia para usarlos en la enseñanza de puntos del programa de Redacción, haciendo ver que más importante que los contenidos, es el uso que los profesores puedan y sepan hacer de ellos.

Anexos

Los anexos pueden consultarse en la dirección: <http://www.paginaspersonales.unam.mx/archivos/index/alias:rafaelfernandez>

Bibliografía

Libros:

- Alonso, Marina. (2010), El cómic en la clase de ELE: Una propuesta didáctica, España, Nebrija Universidad, 89 pp
- Dyson, E.(2000) , Versión 2.0 , Primera edición, España, Biblioteca de Bolsillo , 488 pp
- Fernández-Flores, R. (2010), Dime Abuelita Por qué, Editorial VAS
- Gárate, M. (1994) La comprensión de cuentos en los niños. Siglo XXI. España.
- García Madruga, J.; Martín, Cordero, J; Luque Vilaseca, J. L (1998) Comprensión y adquisición de conocimientos a partir de textos. Siglo XXI: España.
- Gubern, R. (1979), El Lenguaje De Los Comics , Barcelona: Ediciones Península.
- Kintsch, W. y Van Dijk, T. (1978). Toward a Model of Text Comprehension and Production. En Psychological Review. Volume 85, N° 5, pp. 363 – 394.
- Sartori, G.(1998), Homo videns -La sociedad teledirigida, Primera edición Argentina, Taurus, 159 pp
- Van Dijk, T., y Kintsch, W. (1983). Strategies of Discourse Comprehension. New York: Academic Press.
- Proceedings de congresos.
- Fernández-Flores, R. Sánchez-Morales, E y González-González, D. (2014) El cómic “ Dime Abuelita Por Qué “ como herramienta para la enseñanza de la ciencia en un enfoque de aprendizaje basado en competencias.

- Fernández-Flores, R y Bracho-Carpizo, F. (2014) The university Learning Network of the National Autonomous University of Mexico.

Páginas Web

- SEP Secretaría de Educación Pública <http://basica.sep.gob.mx/>

TÍTULO

PON-E-ET59 EL FUEGO DE PROMETEO,
CONVERSACIONES SOBRE CIENCIA.
UNA SERIE DE TELEVISIÓN DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

AUTORES

Patricia Magaña Rueda

Palabras clave: televisión, Universidad, evaluación.

Resumen

El fuego de Prometeo. Conversaciones sobre ciencia, es el nombre de una producción televisiva de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Entre 2007y 2014, se hicieron cincuenta y siete programas,la mayoría de ellos de una hora de duración, en formato de mesa redonda, para conversar sobre temas de ciencia o donde la ciencia tiene algo que aportar. Los programas, que contienen generalmente dos pequeñas cápsulas previamente producidas, están colocados en un canal de Youtube, donde han recibido una cantidad variable de visitas. En este trabajo se presenta la descripción general de este proyecto y la evaluación que se ha hecho de su impacto.

Introducción

La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con más de setenta y cinco años de existencia, es considerada una de las instituciones formadoras de científicos más importante del país. En ella, además de impartirse ocho licenciaturas y participar en el posgrado, se realiza investigación en más de 400 proyectos en sus tres áreas básicas: biología, física y matemáticas. En esta institución se hace divulgación científica a través de distintos medios y para públicos diversos. Una aportación muy importante ha sido la publicación ininterrumpida, por más de 32 años, de la revista de cultura científica llamada *Ciencias*, la que tiene gran acogida entre el público universitario.

Los primeros proyectos de divulgación científica mexicana en televisión datan de poco mas de 30 años, y ha sido producciones hechas en conjunto

por la UNAM y el Instituto Politécnico Nacional, las dos instituciones educativas a nivel superior más importantes del país. Los formatos han sido variados: desde revistas televisivas hasta animaciones. Aún son pocos los ejemplos de divulgación en la televisión privada, y desafortunadamente todavía no se le ve el potencial (reiting) a la ciencia (Genis, 2013).

En 2007, se inició la producción de una serie de programas de televisión de la Facultad, dirigidos a un público totalmente abierto, para divulgar temas científicos, contribuyendo así a la generación de contenidos culturales en el medio televisivo. La invitación a la Facultad de Ciencias para hacer programas, provino de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la propia UNAM con una intención informativa y de educación. Con gran esfuerzo, la serie de la Facultad se ha sostenido durante siete años produciendo un promedio de cinco programas por año. El formato ha sido el de mesa redonda, en el que uno o dos conductores conversan sobre temas de ciencia con dos o tres invitados durante una hora. La primera temporada se llamó “La sombra de Prometeo. Conversaciones sobre ciencia”, y de la segunda a la séptima el nombre de la serie ha sido “El fuego de Prometeo. Conversaciones sobre ciencia”. Se han cubierto una variedad de tópicos entre Actuaría, Biología, Ciencias de la Computación, Ciencias de la Tierra, Desarrollo de zonas costeras, Física, Matemáticas, Historia y Filosofía de la Ciencia.

Objetivo general y objetivos específicos

La serie se ha apegado al Objetivo general de todos los proyectos de divulgación científica de la Facultad de Ciencias, que es fomentar la formación de una cultura científica en la población mexicana.

Los objetivos particulares de los programas de televisión han sido:

- Presentar a un público totalmente abierto, usando el formato televisivo, temas de interés general donde la ciencia y particularmente los proyectos que se desarrollan en la Facultad de Ciencias de la UNAM aportan información y puntos de vista que ayudan a formar criterios en los espectadores.

- Promover la labor docente y de investigación de los académicos de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

- Posicionar entre los estudiantes a nivel bachillerato, como opciones de estudio, las distintas licenciaturas que ofrece la Facultad de Ciencias.

- Promover la consulta permanente de los programas y las cápsulas, como parte de las labores de extensión de la cultura de la UNAM.

Metodología

La preparación de cada programa inicia con un guión elaborado por la autora de este trabajo, que trabaja en comunicación pública de la ciencia de manera profesional desde hace varias décadas. La selección de los invitados (dos, tres o hasta cuatro profesores e investigadores universitarios) se hace conforme a los temas que se planea tocar y la disposición de los participantes a colocarse frente a una cámara y conversar sobre un tema de ciencia en formato de divulgación. Con ellos se revisa, varios días previos a la grabación en el estudio, el guión o escaleta basado en preguntas. Igualmente se les plantea el ritmo, lenguaje y formas de llevarla conversación durante el programa. La autora de este trabajo ha sido la conductora en toda la serie.

Con un pequeño equipo de pre y posproducción, constituido por personal de televisión, comunicadores y estudiantes, la coordinadora elabora la escaleta final, además de las cápsulas que se intercalan, y para las cuales se sugieren imágenes que se toman de distintas fuentes o se levantan en campo.

La conversación con los invitados fluye sin estar estrictamente determinada en cada punto por el guión, buscando que la presentación sea “fresca”. Hay siempre un pequeño intermedio a la mitad de la conversación que se aprovecha para invitar a los telespectadores a comunicarse directamente a través de líneas telefónicas, las direcciones electrónicas o las redes sociales. Ha sido costumbre del programa ofrecer obsequios como libros y revistas, que le sirvan al público para complementar la información.

En la primera temporada en 2007 los programas se dividieron en dos partes con duración de media hora cada una. Pero ya en 2008, al hacer la evaluación de lo que requería para preparar cada emisión y abordar con cierta profundidad el tópico, se decidió usar la hora completa en un solo tema.

En cuanto a la transmisión, se ha recurrido a dos modalidades: a) programas en vivo o b) programas grabados y puestos al aire en sábado. En cualquier caso se han usado cuatro vías: 1) un canal cultural del gobierno mexicano junto con una red en escuelas en toda la república, 2) la televisora universitaria (TVUNAM) en 2014, 3) la Red edusat (red educativa en todo el país) y 4) por internet. El público ha tenido acceso a las emisoras públicas en la zona metropolitana de la Ciudad de México sin un servicio a través de pago, aunque en el resto del país se requiere de algún tipo de conexión especial.

Resultados

En la siguiente tabla se muestran los tópicos abordados en los programas.

2007	2008	2009
Crónicas moleculares	El pulso de la Tierra	70 años de vivir la ciencia
La luz y otras ondas...	Enfermedades y ciencias básicas	La evolución, a 200 años de Darwin
Latidos e invisibilidad	El clima, su estudio y su impacto en la vida	La Teoría Atómica, eje central de la física
El arte de las matemáticas	Nuestro futuro energético	Los números. Más allá de operaciones básicas
Riesgo ambiental	¿Son necesarias las matemáticas?	Ética y Ciencia
De lo posible y lo probable	Ciencia y realidad	El estudio de los virus y las epidemias
Cómo vivir con riesgo y pereza		Los recursos de la ciencia ante el brote epidémico de influenza
¿Son la filosofía y la ciencia opuestas?		
De agua, vidrio y plásticos		
¿Qué hace tan difícil a las matemáticas?		
Hongos, plantas y tradiciones		
Lenguajes y dinero		
Con un mar de fondo		
Imágenes de la ciencia		
De tiempo y mecánica cuántica		
¿Qué es eso de la biodiversidad?		
2010	2011	2012
Granjas de computadoras	Conocimiento científico y mujeres	
La evolución del hombre	El rastreo arqueológico y las ciencias	La vida sobre la tierra y bajo ella
Origen y fin del Universo		Los productos milagro y la ciencia
De datos, cifras, mentiras y verdades	Fluidos y acústica	Reptiles con escamas y reptiles con plumas
Desarrollo sustentable y ciencias de la tierra	Los detectives de la vida	La aportación femenina al conocimiento
Ácaros y arañas ¿a qué le tenemos miedo?	¿Cómo se estudian y producen nuevos materiales?	Ciencia y cine
Ciencia intuitiva	Ciencia y música	La Facultad de Ciencias en Querétaro

Tras las huellas del tiempo	
Caos y formación de patrones	
Tiempo y vida	
El agua y su estudio	
2013	2014
Actuaría a la mexicana	75 años de la Facultad de Ciencias
Historia, enseñanza y popularización de las matemáticas	¿Qué es la toxicología ambiental?
Publicaciones e internet en ciencia	Historia y ciencia. Una buena dupla
Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel	Las matemáticas en la Facultad de Ciencias
La complicada relación entre Física y Biología	Tres licenciaturas científicas novedosas
De las levaduras a los hongos, un camino sinuoso	Plantas con flores y plantas sin flores

En cuanto a los contenidos, al abordar cada tema la conductora busca dirigir a los invitados a explicar los términos especializados y manejar un lenguaje acorde al público, aunque se ha respetado el rigor de la información. Para mantener la atención de los espectadores se realiza la conversación sobre el tópico principal y además se reflexiona sobre asuntos concretos de la problemática nacional, donde los invitados pueden plantear puntos de vista o dar soluciones a problemas concretos. En 2013, en un intento para ampliar los horizontes de la serie, se hizo la prueba de producir la mayor parte de los programas en locaciones distintas al estudio (exteriores o laboratorios de trabajo), sin obtener los mejores resultados técnicos, ya que hay que controlar muchas variables como viento, sonido y luz.

Análisis de los resultados

La Facultad de Ciencias desarrolla más de 400 proyectos de investigación, lo que hace muy difícil cubrirlos todos con tan pocos programas, así que se ha optado por encontrar temáticas generales o momentos precisos de actualidad que se puedan presentar con los profesores/investigadores interesados.

En cuanto a la respuesta del público cabe señalar que al ofrecer revistas y libros como obsequio a partir de una pregunta, el número de llamadas ha sido en promedio 15 a 20. Con el registro en voz, al igual que con el contenido de los mensajes de correo electrónico, se ha logrado percibir que entre el

público directo hay necesidad de información y discusión de temas científicos. Además, los programas se han sometido a revisión de los alumnos de distintos cursos de formación de divulgadores científicos para evaluarlos quienes han hecho críticas constructivas que han servido para corregir algunos fallos, lo que se tomará en cuenta para la preparación de nuevos programas en el futuro.

Ya colocados los programas en el canal de Youtube (https://www.youtube.com/channel/UCvOixO3iMV11_3xMTbH9a3A) y el portal Media campus de la UNAM(<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/facultad-de-ciencias>) se han revisado sus estadísticas. En Media campus se aprecia que los programas han sido visitados regularmente desde el año de su emisión, lo cual indica la necesidad de información y discusión de los temas abordados:

AÑO	VISITAS	AÑO	VISITAS
2007	3584	2012	2895
2008	-----	2013	4238
2009	-----	2014	2898
2010	4453		
2011	2512		
TOTAL		20670	

(desafortunadamente los programas de 2007 y 2008 se “bajaron” de la plataforma)

En cuanto a las visitas al canal de Youtube:

Hay 138 suscriptores, la mayoría en México y otros en América Latina.

Los programas y las 68 cápsulas con las que están colocados, tienen un variable número de visitas.

Cuatro programas de 2013 y uno de 2014 han sido los más visitados, dos de ellos más de 150 veces, particularmente los de Matemáticas.

Los datos tomados el 13 de marzo de 2014 muestran que el canal ha tenido 12, 473 reproducciones y la estimación de minutos vistos está alrededor de los 7300.

Conforme pase el tiempo pensamos se irá evaluando la consulta en ambas plataformas.

Algunos invitados y televidentes han preguntado: ¿por qué un programa con formato de mesa redonda y grabado en un estudio? ¿por qué no pasar a un formato más atractivo que logre mayor audiencia con un formato tipo

revista? La respuesta es que producir televisión requiere una fuerte inversión presupuestal, lo que la Facultad de Ciencias no posee hasta ahora. De manera que el proyecto tiene restricciones, y para apoyarlo y transformarlo con reportajes, grabación en exteriores, entrevistas e imágenes originales- más reportajes, se requeriría de un equipo de personas más grande y un financiamiento especial. Esto será considerado a partir de la octava temporada este año. El equipo de trabajo ha buscado que en cada emisión, la conversación sea complementada con cápsulas, sondeos o entrevistas y sugerencias de textos. Se intentará ampliar el tiempo dedicado a cada uno de estos aspectos.

Conclusiones

Con la serie “El fuego de Prometeo. Conversaciones sobre ciencia” se han cubierto los objetivos planteados inicialmente, es decir, divulgar temas científicos variados y dar a conocer el trabajo de investigación y docencia de la Facultad de Ciencias de la UNAM a través de canales de televisión culturales. Cada programa ha representado un reto importante porque se ha intentado que el lenguaje utilizado sea accesible a un público totalmente abierto y que se siembren algunas reflexiones e ideas centrales en los televidentes, además de despertar el interés por la búsqueda de más información. El seguimiento de las cifras en los portales nos irá mostrando el interés del público. Estos indicadores serán importantes para las nuevas temporadas.

Los retos que impone la televisión son muchos desde los contenidos hasta la producción, así que el proceso a lo largo de siete años ha dejado muchas lecciones, tanto a los involucrados en realizar la serie, como a los invitados, que en muchos casos han enfrentado por vez primera una experiencia televisiva, y se sienten contentos con el resultado. Así que aunque los objetivos han sido logrados, se ha planeado buscar un mayor apoyo presupuestal para que el formato de la serie pueda cambiar a partir de la octava temporada en noviembre del 2015.

Bibliografía

- Genis, Ch.M. 2013, “Medios audiovisuales”. En: Patiño, B.L. (coordinadora). *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: Visiones, retos y oportunidades*. Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C.

TÍTULO

PON-E-ET60 LAS TIC EN EL PROCESO DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA: INTERFACES, RETOS Y PERSPECTIVAS PARA AMÉRICA LATINA

AUTORES

Perla Cecilia Toro Castaño

Palabras claves: Divulgación científica, TIC, Alfabetización Científica, Interfaces, Retos de la Divulgación Científica.

Resumen

Al igual que los medios de comunicación, la divulgación científica se enfrenta a los retos que en narración y disrupción de las categorías de espacio tiempo, ha traído Internet. Narrarse y ser narrado desde interfaces que permitan una efectiva comunicación entre la ciencia y las audiencias (públicos) es un reto para los museos y centros de ciencia y tecnología. ¿Cómo hacerlo? ¿Qué caminos ha recorrido América Latina en esta búsqueda? ¿Cómo el arte puede apoyar esta novedosa perspectiva imaginativa? ¿Cuáles son los retos? Son algunas de las preguntas que se sirven en la receta de un mundo que, luego de una ruptura brusca que autores como Graham Gordon (1995) comparan con la invención de la rueda o de la imprenta, nos exigen una reinención en las formas de ser, conocernos, vivir juntos y sobrevivir como instituciones (Serres, 2013).

Introducción

En el momento de contar las historias, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) le imponen retos similares a los medios de comunicación y a la divulgación científica. Ambos escenarios de narración comparten un proceso en común: la atomización del tiempo (Mancini, 2012). Incurсионando en las categorías temporales al interior de las ciencias sociales y de los estudios de la comunicación, el autor argentino afirma que las TIC han provocado una distorsión temporal que se traduce en dos sensaciones: la aceleración del tiempo (ahora todo ocurre y va más rápido) y las “burbujas de ocio”, categoría que usa para afirmar que hoy día las personas pueden informarse desde cualquier lugar y a cualquier hora.

Estas percepciones de cambio del tiempo, que también han sido estudiadas, entre otros autores, por Milton Santos (1996) y Manuel Castells (2009) desde las ciencias sociales, afectan nuestra forma de relacionarnos con el espacio, un espacio que ahora se comprime y que está más cerca de todos. Así, se interrelacionan estas dos categorías en una forma social de entender el espacio – tiempo, de la cual la divulgación científica no ha logrado escaparse.

Una segunda transformación se deriva de este cambio. La de los públicos, las audiencias y los usuarios. Día a día las personas están cambiando sus formas de consumir, ya sea información, entretenimiento o bienes materiales. Asimismo, también transforman los espacios de consumo, reemplazando (a veces desplazando), en muchos casos, las experiencias presenciales por prácticas que nacen en la virtualidad.

Estas fronteras, que hace 20 años eran inimaginables, exigen un repensamiento y un re-planteamiento de todo un ecosistema que, como bien lo explica el francés Michel Serres (2013) en su libro *Pulgarcita*, cambió por completo para reinventarse.

“Los jóvenes viven una vida completamente distinta que las generaciones anteriores: ya no habitan el mismo espacio, no se comunican de la misma manera, no perciben el mismo mundo. Las grandes instituciones datan de una época que ya no reconocen. Estos cambios tan decisivos repercuten en la sociedad en su conjunto, en la educación, el trabajo, las empresas la salud, el derecho y la política”.

En esta ponencia se busca entonces realizar un acercamiento a los retos, interfaces y perspectivas que implica el avance de las TIC para la divulgación de la ciencia en América Latina, con miras a una consecución de datos que vislumbren nuevas posibilidades de comunicación científica para la región.

Objetivos

General

Indagar, caracterizar y vislumbrar el impacto que las TIC han generado en los procesos de divulgación científica en América Latina, para conocer un panorama del presente de esta clase de procesos comunicativos y así poder plantear retos para el futuro.

Específicos

Explicar por qué los cambios que en la información han generado las TIC afectan los procesos de divulgación científica en el espacio – tiempo, definiendo estas como categorías de estudio de las ciencias sociales.

Identificar los mecanismos de comunicación digital que en divulgación de ciencia están promoviendo los museos, centros interactivos y escenarios de divulgación en América Latina.

Mapear los intereses informativos de las audiencias – usuarios (públicos) digitales en América Latina y caracterizar las formas de consumo digital.

Plantear una hoja de ruta que le permita a los museos, centros interactivos y escenarios de divulgación en América Latina acercarse a formas de comunicación digital que potencien la divulgación de la ciencia en la región.

Metodología

Las formas de consumir información que se gestan en el ciberespacio han representado cambios no solo en las maneras en las que se percibe la comunicación, sino también en las que se produce. Esta producción ha desembocado, a su vez, en nuevos contextos al interior de la investigación social, siendo la ciberetnografía (Christine Hine, 2004) una metodología de investigación social que se teoriza, desde hace más de 15 años, en el marco de un conjunto de técnicas y métodos que hacen posible el acercamiento de los investigadores a nuevas realidades.

Como lo explica el español Miquel Àngel Ruiz Torres (2008), “la etnografía enfrenta actualmente nuevos retos en un mundo globalizado definido por la sociedad de la información y los espacios deslocalizados, entre ellos el ciberespacio”.

Por esta razón, para resolver la pregunta de investigación que se plantea esta ponencia, la ciberetnografía fue el eje central metodológico del proceso de estudio. Su desarrollo se basó en cuatro etapas. La primera de ellas, observacional, se concentró en la búsqueda de plataformas (webs, redes sociales y aplicaciones) digitales de divulgación científica y las nuevas narrativas que podían observarse al interior de éstas.

La segunda, en un proceso de interacción virtual mediante el cual se logró identificar algunas de las percepciones de quienes trabajan y consumen información en estas plataformas. La tercera en una construcción colaborativa de conceptos con públicos virtuales y la cuarta en una sistematización de la información recolectada.

A este enfoque metodológico se le sumaron algunas técnicas clásicas de la investigación social basadas en la etnografía: entrevistas, análisis de estadísticas, reflexividad y búsqueda documental.

Resultados

Por primera vez en la historia, en el año 2014, las formas de consumir información en Internet volcaron su modelo. En Europa, el móvil pasó a ser una simple forma de conexión a la red, para convertirse en la primera fuente de información. En otras palabras, según lo afirma el director de estrategias digitales de France T.V., Bruno Patiño, “las conexiones móviles desplazaron las conexiones fijas a Internet”.

Pese a que en América Latina los modelos de conexión aún no se han revertido, sí continúan en un constante crecimiento. Incluso, más acelerado al que en algún momento de la historia vivieron las conexiones fijas a Internet. El último informe presentado por Comscore en el año 2014 sostiene que en países como Colombia esta cifra – la de conexiones móviles – alcanzó un 17 por ciento del total de los enlaces tecnológicos. En América Latina, la suma general fue del 15 por ciento, siendo los teléfonos celulares más utilizados que las tabletas.

Una pregunta surge en este punto de la conversación. Al navegar desde PC y dispositivos móviles, ¿cuáles son los sitios a los que ingresan y en los que interactúan las audiencias? Para el caso de Colombia – afirma el mismo estudio – los medios sociales (*Social Media*) como Facebook, LinkedIn, Twitter, Google+ y Taringa representaron la categoría en la que mayor número de minutos (tiempo) invertían los usuarios. En América Latina no existen variaciones al respecto y cerca de 70 por ciento de las personas obtuvieron información por esta vía, siendo Facebook, LinkedIn y Twitter las redes sociales más utilizadas.

En cuanto a temáticas, los portales más visitados en la región, durante 2014, fueron aquellos que apuntan al *Social Media*, los deportes, las ventas, los medios de comunicación y los gobiernos. Por su parte, el recurso rey fue el video que representó 6.1 minutos de consumo en un estimado general de 21.1 minutos por conexión a Internet al mes en Latinoamérica.

Pero, ¿por qué razones se presentan estos cambios? Aunque no existe una respuesta ni una formula para establecer cómo transforman, día a día, las sociedades sus formas de comunicarse, sí puede afirmarse, desde refe-

rentes teóricos de las ciencias sociales que el cambio, disruptivo y estimulante, que ha traído Internet para el mundo, se configura en dos categorías: tiempo y espacio. Éstas, a su vez, han creado un nuevo modelo de interacción humana, más rápido y deslocalizado, que ha permitido un nuevo control del espacio estructural que señalaba John Agnew (Agnew, 1999) para referirse a un universo físico que puede rastrearse y controlarse.

Manuel Castells (2009), cuando se refiere a los cambios en el espacio, afirma que el ciberespacio – considerado equívocamente un espacio paralelo y a veces ficticio - es un “espacio de flujos”, un producto de una conexión de redes en el que la interacción humana y la producción social proponen una vía para la autonomía y autoprogramación personal, camino en el que se facilita una producción de los medios de comunicación de masas – no necesariamente masivos -, desarrollando redes independientes que permitan la bidireccionalidad como un camino de producción y construcción de especialidades de poder.

Ahora, si hablamos del tiempo y de su relación con la tecnología, podemos lanzar la hipótesis de que los dispositivos electrónicos, que vienen al caso porque facilitan la conexión con el ciberespacio, están impugnando el tiempo y transformando el diseño de la vida cotidiana. El tiempo se está transformando, expandiendo y atomizando.

Esta afirmación puede sostenerse en un ejemplo clave: el consumo de la información. Si bien antes los lectores destinaban una parte de su jornada para leer el periódico en las mañanas, a escuchar un magazín radial mientras iban de sus casas al trabajo o a ver un noticiero al medio día; ahora pueden informarse desde sus teléfonos inteligentes mientras hacen una fila en un banco, desde redes sociales mientras esperan el bus o desde cualquier lugar que les posibilite una conexión a Internet, en las pausas de la vida cotidiana.

En palabras del periodista argentino Pablo Mancini (2011), quien se ha encargado de estudiar el tiempo, las audiencias, el valor y la organización en el marco de los nuevos modelos que demandan los medios de comunicación, puede afirmarse que:

“El tiempo es clave. El divorcio entre la forma del contenido y la nueva temporalidad de la vida cotidiana retiene a los medios en un tiempo de consumo perecedero (...). El tiempo disponible de la audiencia se transforma, se fragmenta y se expande. Internet y la conectividad intersticial son motores y beneficiarios de estos tres procesos simultáneos. Y los dispositivos móviles

muy particularmente. El *prime time* de Internet y de los medios digitales está dejando de ser los horarios de oficina, o el tiempo de exposición a una computadora porque la conectividad se expande hacia los espacios transitorios”.

¿Debe entonces la divulgación científica seguirse contando como se cuenta ahora? ¿Debe volcarse a los modelos que exige la red? ¿Debería ocuparse de la creación de modelos de trabajo mixtos? Revisemos cómo lo han enfrentado los medios de comunicación.

Durante siglos la información fue dominada por tres grupos de géneros periodísticos: informativos, narrativos y de opinión. La llegada de Internet – en especial la marcada por la web 2.0 (2003) trajo consigo la obligación de definir nuevos formatos que apuntaran a la interactividad. Aparecieron entonces los géneros dialógicos (de construcción colaborativa) y posteriormente, con la combinación de formatos, los proyectos colectivos y la participación activa de los usuarios en el contenido, modelos - no nuevos pero sí repotenciados – como el Crossmedia y el Transmedia, las multimedia y la realidad aumentada. Y, en su signo más contundente durante la historia, variaciones del periodismo como el ciudadano, el participativo, el alternativo e incluso el periodismo de contra-información. Con cada una de ellas podría realizarse una ponencia diferente.

Muchas de estas – algunas tendencias y otras técnicas narrativas – irrumpen en una costumbre que había caído el periodismo y entre sus derivaciones el periodismo científico. “Las tres misiones fundamentales de los medios de comunicación han sido informar, educar y entretener. Con la información aún se cumple. Muy pocos medios educan; pero, la gran mayoría de ellos no entretiene. Esta fue una labor que se le dejó solo a la televisión”, afirma Mario Tascón, especialista en medios digitales.

Es por cuenta de esta premisa que Internet ha comenzado a aprovechar el entretenimiento como una parte vital de las nuevas narrativas, entendiendo que informar no es un sinónimo de aburrir y que, como bien lo reitera Bruno Patiño, uno puede informarse mientras se divierte. No son caminos contradictorios.

Han aparecido entonces nuevos discursos como la gamificación – “tenemos que volver un juego (gamificar) nuestra realidad”, dice Patiño -, los *newsgames*, las nuevas cartografías, las noticias musicales, las infografías interactivas, el crowdfunding y el crowdsourcing, solo por mencionar algunas de las variaciones.

En este punto, vale la pena preguntarse ¿cómo ha enfrentado la divulgación en América Latina estos cambios? Dominique Brossard, licenciada en

comunicación científica y profesora de la Universidad de Wisconsin, afirma que la ciencia afronta las mismas realidades del periodismo a la hora divulgarse. “Se enfrenta al reto de adaptarse no solo a nuevos formatos sino también a las nuevas formas de intercambio de información. Las nuevas plataformas digitales facilitan el acceso y la producción de contenido científico y, por lo tanto, fuerzan a la audiencia a evolucionar”.

Luego de realizar un recorrido - en una muestra de 30 escenarios de divulgación científica que incluyó páginas webs divulgativas, portales institucionales de museos, centros interactivos y escenarios de divulgación, redes sociales y plataformas colaborativas – pueden extraerse tres conclusiones.

En un primer lugar, nos encontramos con portales institucionales en los que se configuran algunos servicios básicos: información estática y corporativa, oferta de visitas y de recorridos, actividades experimentales (en algunos casos), agendas, cursos y ciclos de conferencias (en su gran mayoría presenciales) y noticias. Estas últimas suelen ser, en su gran mayoría, anuncios y no productos de divulgación.

Atado a este último hallazgo se analizó la clase de información que se publica en esas secciones de noticias. Aunque en algunos casos se hace uso del video y de recursos de imagen tipo infografías estáticas – muy pocas digitales – la forma de narrar la ciencia desde estas plataformas sigue enmarcándose en géneros tradicionales del periodismo (se incluye el ensayo como género del oficio) y en formatos tradicionales, siendo el texto el que mayor relevancia tiene.

Por último, se observa que en las redes sociales la innovación es mayor que en las webs nativas y que, en estos mismos escenarios, usuarios que actúan más como apasionados que como divulgadores, incursionan con información que, en muchas ocasiones, puede llegar a competir con la de los centros de divulgación.

¿Qué hacer entonces frente a este panorama? Se propone re-pensar las plataformas digitales enfocadas en la divulgación de ciencia en América Latina, acercando estas a modelos que apunten a medios divulgativos, nuevas narrativas y a formas de conectar con las audiencias, las mismas que ellas están demarcando. Las conclusiones expresan algunos retos necesarios para esto.

Conclusiones

Si queremos lograr una mejor divulgación, debemos estar informados sobre la forma cómo se informa la gente hoy día. Cómo se transforma la comunicación. Diario, los usuarios definen el modelo de hacer divulgación.

Las narrativas interactivas, entre las cuales se incluye la gamificación, y todas aquellas formas que contemplen la diversión y el entretenimiento representan un reto para la narración de la ciencia.

Es necesario entender que la divulgación no tiene un final en la publicación, que se sigue construyendo de la mano de las audiencias – comunidades -. Se hace necesario trabajar en proyectos colaborativos y colectivos.

La credibilidad de los centros de divulgación es la marca de diferencia frente a otros canales de comunicación online. Mantener el impacto es mantener la confianza.

Internet impone un reto clave: realizar pedagogía sin pedantería. Ahora, somos todos.

TÍTULO

PON-P-ET03 PROFISSÃO CIENTISTA: UM OLHAR DOS ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO E DE PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS SOBRE “SER CIENTISTA”

AUTORES

*Tayline Silva Oliveira, Bárbara Ávila Maia,
Marcos Vinícius de Paula, Juliana Santos Botelho,
Adlane Vilas-Boas.*

Palavras chave: cientista; percepção pública da ciência; professor universitário, estudantes de graduação, Ciências Biológicas.

Resumo

Enquetes de percepção pública da ciência no Brasil têm enfatizado um desconhecimento sobre as instituições de pesquisa existentes, bem como uma grande dificuldade da parte dos entrevistados de lembrar espontaneamente nomes de cientistas contemporâneos importantes. Este trabalho preenche uma lacuna nos estudos de percepção pública da ciência ao buscar um entendimento sobre quem é o sujeito que exerce a profissão de cientista, isto é, majoritariamente professores universitários e estudantes. Mais especificamente, apresentamos os resultados da pesquisa sobre a percepção de estudantes universitários sobre o fazer da ciência, comparando-os com os resultados obtidos junto aos professores da mesma instituição.

Introdução

A importância da ciência e da tecnologia para a sociedade contemporânea é evidente. Segundo Moreira (2006), para a educação de qualquer cidadão no mundo atual, é preciso que ele compreenda os principais resultados, métodos, usos, riscos e limitações da ciência e da tecnologia. Também é fundamental que este cidadão tenha consciência dos interesses e das determinações (econômicas, políticas, militares, culturais, etc.) que presidem os processos e as aplicações científicas e tecnológicas. Além disso, o autor ressalta que o significado social e cultural da ciência, como atividade huma-

na, socialmente condicionada e possuidora de uma história e de tradições, pode ser, frequentemente, camuflado nas representações escolares e em atividades de divulgação na mídia. Essa realidade contribui para a mistificação da figura do cientista, afetando a imagem que a sociedade faz deste ator e do que ela considera ser suas motivações, suas habilidades, sua autonomia.

Pesquisas de percepção pública de ciência têm sido desenvolvidas no sentido de buscar a compreensão da dinâmica de interações entre ciência, tecnologia e sociedade. A Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI) e a Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT/CYTED) desenvolveram uma pesquisa comparativa de percepção pública de ciência na Argentina, no Brasil, na Espanha e no Uruguai, em 2002 e 2003. Nesta pesquisa, partiu-se de um conceito de percepção pública que “remete ao processo e aos mecanismos de comunicação social e ao impacto deste sobre a formação e conteúdos, atitudes e expectativas dos membros da sociedade em relação a ciência e a tecnologia.” (VOGT E POLINO, 2003, p. 39). No Brasil, o Ministério da Ciência e Tecnologia também realizou pesquisas sobre percepção pública de ciência, nos anos de 2006 e 2010, ambas com público com faixa etária a partir de 16 anos de idade (BRASIL, 2006, 2010). Na primeira ocasião, de 2.004 pessoas entrevistadas, 86% não conhecia nenhum cientista brasileiro importante. Em 2010, quando a pesquisa contou com um universo de 2.016 entrevistados, obteve-se um percentual de 87,6% para a mesma pergunta. Aqueles entrevistados que responderam conhecer algum cientista importante (13% em 2006 e 12,2% em 2010) citaram, em sua grande maioria, personagens ilustres da história do País, como Oswaldo Cruz e Carlos Chagas.

Outro fato que acende a discussão sobre “o que é um cientista” envolve a tentativa de regulamentar as condições trabalhistas de pessoas envolvidas com a ciência (HERCULANO-HOUZEL, 2013). Isto porque, no Brasil, a profissão não é reconhecida nem regulamentada, estando a maioria dos cientistas ocupando cargos de professores universitários, pesquisadores e bolsistas em diversas instituições. Por outro lado, as atividades do cientista hoje também envolvem pessoas em processo de formação, que, nas universidades federais brasileiras, são representadas por alunos de graduação e pós-graduação.

Estudos sobre a imagem do cientista para estudantes do ensino básico, muitas vezes, refletem uma distorção da realidade onde o cientista é tido como uma pessoa incomum e, quase sempre, do gênero masculino. Esta situação muda quando os alunos conhecem, de fato, cientistas por meio de

palestras, encontros ou contato por internet. No Brasil, alguns pesquisadores já investigaram qual a percepção de estudantes de diferentes séries do ensino básico sobre o cientista (DINIZ; SCHALL, 2003; MAIA et al., 2012). Estes e outros estudos realizados em diversas partes do mundo buscam entender como e se “as escolhas dos alunos são majoritariamente determinadas pela imagem de profissionais de C&T e a qualidade do ensino.” (OECD, 2006, p. 2).

O trabalho aqui apresentado dá continuidade a um esforço anterior de buscar conhecer, entre professores universitários, as formas pelas quais eles se denominam em diversos contextos sociais (OLIVEIRA, 2014; OLIVEIRA e VILAS-BOAS, 2014). Os resultados obtidos naquela ocasião sugerem que poucos atores da ciência no Brasil, que estão em sua maioria alocados nas universidades, têm se mostrado à sociedade como cientistas. Foram oferecidas seis situações formais e não-formais para 20 professores universitários entrevistados onde eles deveriam supor como se apresentariam, como apresentariam um colega de profissão ou seriam apresentados por algum membro da família. A apresentação com o nome cientista figurou na minoria das vezes, sendo “professor universitário” a denominação mais escolhida (cerca de 50% das vezes)¹. Também foi perguntado aos entrevistados com que frequência eles falam das pesquisas que desenvolvem durante suas aulas no ensino superior. Uma grande maioria respondeu que fala “esporadicamente” (47,6%) e outra parcela considerável respondeu “fala sempre” (33,3%). Uma de nossas hipóteses é a de que falar a respeito do trabalho que se desenvolve como pesquisador/cientista pode esclarecer diversos pontos sobre o que é a ciência, como se faz ciência e quem faz ciência nas Universidades e no Brasil.

Diante deste quadro, cabe indagar: no seu contato com os estudantes, a imagem de quem faz ciência pode ser condicionada pelo seu discurso e pela forma como ele se autodenomina? Quanto do contato do aluno com o professor universitário em sala de aula o revela como um ator do processo de desenvolvimento da ciência e como se dá o reconhecimento do ser cientista naquele ambiente? Ainda com relação aos professores e pesquisadores, a possível falta de auto-reconhecimento como cientista pode influenciar na forma em que o público os define e enxerga? Este trabalho procura elucidar

¹ Na questão “Como você se denomina com relação à sua profissão”, por exemplo, o termo “professor universitário” foi o mais utilizado (38,1%), seguido do termo “professor/pesquisador” (28,6%). “Biólogo” foi utilizado por três entrevistados (14,3%) e “cientista” por dois entrevistados

essas e outras questões, buscando percepções públicas sobre os cientistas junto aos estudantes de graduação do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (ICB-UFMG).

Metodologia

A pesquisa é qualitativa e descritiva e tem-se como público estudantes de graduação do curso de Ciências Biológicas, na modalidade bacharelado ou licenciatura. O convite para responder espontaneamente um questionário foi feito por e-mail a todos os estudantes inscritos na instituição através do Colegiado do Curso de Ciências Biológicas. Os dados foram obtidos a partir da aplicação de questionários estruturados por via de um formulário *online*. Os dados foram coletados automaticamente e organizados e analisados pelo software Microsoft Office Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo das respostas dos professores do Instituto de Ciências Biológicas nos trabalhos anteriores (OLIVEIRA, 2014; OLIVEIRA e VILAS-BOAS, 2014) passamos à análise da percepção dos estudantes de graduação sobre a imagem dos seus professores enquanto cientistas.

O total de estudantes entrevistados foi de 74, dentre os quais 82% possuíam entre 19 e 30 anos de idade (64 entrevistados). Foi perguntado a estes estudantes como seus professores na universidade se apresentam ou se autodenominam. Foram apresentadas as opções das denominações e verificou-se que os professores se apresentam utilizando cada uma das opções apresentadas. No entanto, apenas 42% apontaram a denominação cientista, valor semelhante à denominação funcionário público (41%). Para cada uma das outras opções os percentuais foram: 87% para biólogo, 88% para pesquisador e 91% para professor.

Metade dos estudantes entrevistados concordam que os professores podem se autodenominar cientistas, enquanto 32% discordam dessa afirmação e 12% colocaram uma condição para serem denominados cientistas: que estivessem vinculados à pesquisa ou à orientação de alunos. Os 6% restantes não optaram por qualquer dessas respostas. Ao serem questionados se os professores “são cientistas porque orientam alunos em trabalhos de laboratório” 34% concordaram e 51% discordaram. As outras respostas foram organizadas em dois grupos: aqueles que acreditam que essa é uma função do cientista, mas não é a única função ou atividade que os define, portanto

não são cientistas apenas por esse motivo (12%) e aqueles que acreditam que essa não é uma função do cientista, portanto não os define, não é necessário orientar estudantes para ser um cientista (3%).

Foram dadas algumas opções para que o entrevistado marcasse quem, na sua opinião, poderia se autodenominar cientista. A frequência com que as opções foram marcadas está explicitada na Figura 1.

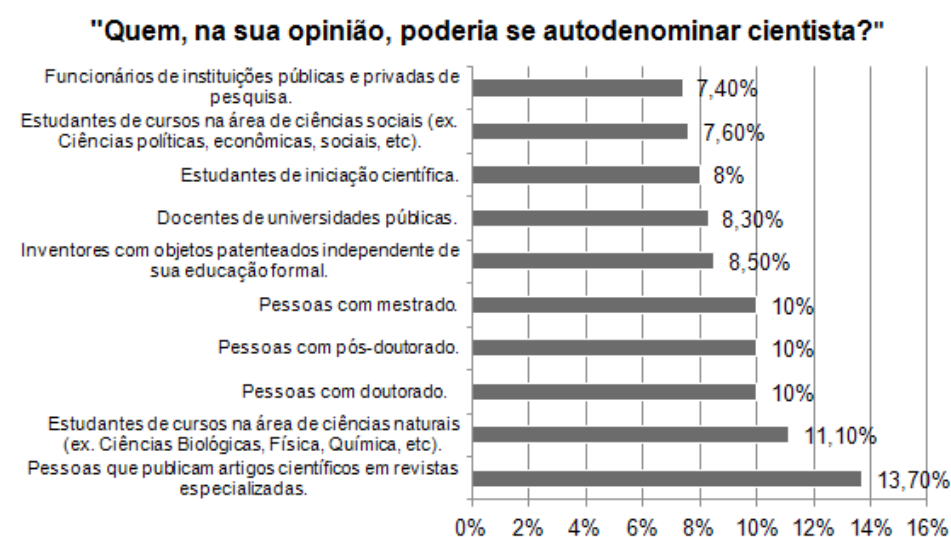


Figura 1 – Opinião de estudantes de Ciências Biológicas sobre quem pode se autodenominar cientista.

Este resultado parece vincular a qualificação como “cientista” às atividades realizadas e validadas no campo científico (como publicação em revistas especializadas) e ao nível de estudo. Fica premente que os estudantes compreendem a ação de ser cientista com a formação acadêmica, mas que não, necessariamente, é atividade de um professor universitário.

Com a intenção de verificar a importância do percurso acadêmico na percepção do fazer da ciência, perguntamos ao estudante se antes de iniciar os estudos na UFMG, ele conhecia algum cientista importante. Destes, 43% responderam positivamente, enquanto 35% responderam que não. Quando a mesma pergunta foi feita se referindo ao momento do preenchimento do questionário os números foram diferentes: 55% afirmaram conhecer algum cientista importante, 8% negaram conhecer. Curiosamente o número de estudantes que alegou não saber ou não se lembrar de um cientista importante aumentou de 23% para 38% antes e depois de iniciar os estudos. Esta pergunta é a mesma utilizada nos formulários de percepção pública da ciência do MCT (BRASIL, 2006, 2010) e pode ter, de fato, diferentes interpre-

tações, que alguns entrevistados apontaram, inclusive. Conhecer um cientista importante pode ser “ter conhecimento sobre ele” ou “pessoalmente ter feito contato”. É possível que o aumento no número de estudantes que optou por marcar “não conheço/não sei” seja devido ao fato de estarem conscientes desta ambiguidade e preferirem ficar neutros nas respostas. De maneira semelhante às pesquisas com um público maior no Brasil, na nossa pesquisa os nomes dos cientistas Carlos Chagas e Oswaldo Cruz foram frequentes nas citações de quem seriam os cientistas importantes conhecidos. Estes nomes também figuraram nas respostas dos estudantes após ter ingressado na Universidade, todavia, em uma frequência menor e ao lado de outros nomes incluindo diversos docentes do ICB-UFMG.

É de se esperar que, a partir da experiência adquirida durante o curso e a convivência com professores, as possibilidades de carreira vão se tornando mais claras, de forma que perguntamos aos entrevistados se eles pretendem seguir a vida acadêmica e tornarem-se cientistas. Nas respostas, detectou-se que 58% pretendem tornar-se um cientista e as principais motivações apresentadas para isto (mesmas opções do questionário do Ministério da Ciência e Tecnologia), segundo eles, são: contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, atender à sua vocação para o conhecimento e atender seus próprios interesses profissionais. Cerca de 11% alegaram não pretender seguir a vida acadêmica e tornar-se um cientista. As principais motivações apresentadas para não querer ser um cientista no futuro foram: a exigência de dedicação exclusiva à academia durante muito tempo, não ter um emprego formal até completar o doutorado e passar em um concurso de alguma universidade ou instituição pública de pesquisa. Uma porcentagem alta dos estudantes ainda não decidiu pela escolha da carreira acadêmica (32%).

Conclusões

Em termos de percepção pública da ciência, o grupo de estudantes analisado é um público diferenciado e não reflete a maioria da população como nas análises anteriores (VOGT; POLINO, 2003; BRASIL, 2006, 2010), pois a escolha do curso já demonstra um interesse especial pela ciência. No entanto, não se pode supor que haja um conhecimento maior neste grupo sobre como a ciência é feita e quem são seus atores. Nossos dados demonstram que, mesmo não utilizando o termo cientista para se autodenominar, o professor exerce uma influência no percurso acadêmico do estudante, o

auxiliando nestacompreensão e no reconhecimento do quadro de professores universitários como de cientistas, incluindo o entendimento da publicação dos resultados científicos como um dos fatores qualificadores para o papel de cientista.

Nas pesquisas ficou clara a preferência do professor do ICB-UFMG em não usar o termo cientista para se autodenominar e a resposta dos estudantes atesta este fato, pois apenas 42% deles dizem ter ouvido o professor se autodenominar como cientista. Ao mesmo tempo, há uma expectativa grande dos estudantes em se tornarem cientistas a despeito da suposta reserva com que os seus mentores tratam o ator cientista.

São muitos os questionamentos que se abrem a partir desta pesquisa. A sua continuação, com formação de grupos focais e outros métodos, certamente trará mais luz à discussão no sentido de se compreender melhor o porquê das escolhas dos termos. Por que o uso dos termos “professor universitário” e “pesquisador” são preferidos? É possível que as respostas demonstrem problemas de ordem estrutural no exercício da profissão, muito mais do que uma percepção “inadequada” ou “mistificadora” do fazer científico. De qualquer maneira, deve-se verificar se o professor universitário não está colaborando, ao não usar o termo “cientista” como identificador de sua qualificação para o público, para o distanciamento da ciência do seu fazer concreto. Espera-se que esta linha de trabalho contribua para se compreender melhor o papel do professor universitário na construção do imaginário popular sobre ser cientista e ajude a programar melhorias em enquetes de percepção pública da ciência.

Agradecimentos

- Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais –Fapemig, Conselho Nacional de Desenvolvimento da Pesquisa – CNPq e Diretoria de Divulgação Científica – DDC, vinculada à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais – PROEX UFMG.

Bibliografia

- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia**. 2006. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/13511.pdf>>. Acesso em: 15/08/2014

- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia: Resultados da enquete de 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf>. Acesso em: 15/08/2014.
- DINIZ, M.C.P.; SCHALL, V. **O conceito de ciência e cientistas – Análise do discurso e escolha profissional de alunos de um programa de vocação científica no âmbito de uma instituição de pesquisa na área de saúde**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IV, 2003, Bauru, São Paulo, p. 51-74.
- HERCULANO-HOUZEL, S. **Direto de Brasília: Regulamentação da Profissão de Cientista**. A neurocientista de plantão, 13 ago. 2013. Disponível em: <<http://www.suzanaherculanohouzel.com/journal/2013/8/14/direto-de-brasilia-regulamentaco-da-profisso-de-cientista.html>>. Acesso em: 13/03/2015.
- MAIA, B. A. et al. **“Cientista ao Vivo”: Análise das percepções de alunos das séries finais do ensino fundamental sobre a figura do cientista**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, III, 2012, Niterói, Rio de Janeiro, 11 p. Disponível em: <<http://www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T120.pdf>> Acesso em: 18/08/2014.
- MOREIRA, I.C. **A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil**. *Inclusão Social*, v. 1, n.2, 2006.
- OLIVEIRA, T. S. **Qual é a sua profissão? Depende! Uma análise da autodenominação de profissionais do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG**. 27/11/2014. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.
- OLIVEIRA, T. S., VILAS-BOAS, A. **Qual é a sua profissão? Depende! Uma análise da autodenominação profissional de professores universitários**. Comunicação Oral II Colóquio Internacional Tendências Contemporâneas da Comunicação Científica: desafios e perspectivas. 1 a 3 de Dezembro de 2014, Florianópolis.
- OECD. **Evolution of student interest in science and technology studies**. 2006. Global Science Forum. Policy Report OECD. OECD Science Forum. Series OECD Global Science Forum Reports. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/sci-tech/36645825.pdf>> Acesso em: 01/09/2014
- VOGT, C.; POLINO, C. (orgs.). **Percepção Pública da Ciência: Resultados da Pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, FAPESP, 2003. 190 p.

TÍTULO

PON-P-ET05 USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM CLUBES DE CIÊNCIAS

AUTORES

Ana Lúcia Fernandes Chittó e Vanessa Santos Saraiva

Palavras chave: objetos de aprendizagem, tecnologias digitais, clube de ciências, visão.

Resumo

Este estudo desenvolveu uma atividade utilizando tecnologias digitais para trabalhar em encontros de clube de ciências. Foi feito um levantamento de objetos digitais de aprendizagem (OA) sobre visão em repositórios de OA. A atividade foi realizada com cerca de quarenta alunos de sexto ano de uma escola marista. Os alunos exploraram duas animações e um vídeo no laboratório de informática da escola. Após, trabalharam com um OA sobre a visão dos animais criado em *PowerPoint* pela bolsista do projeto. Foi feita uma avaliação do conhecimento dos alunos sobre o assunto e sobre o interesse pela atividade através de questionários. Os dados sugerem que a aplicação dos recursos digitais aumentou o interesse pelo assunto desenvolvido.

Introdução

O clube de ciências pode ser considerado um espaço de educação não-formal onde se realizam atividades de pesquisa, desenvolvimento de projetos e discussões sobre temas da atualidade e de interesse dos alunos relacionados à ciência (Costa et al, 2011). A educação não-formal é mais difusa, menos burocrática e menos hierárquica do que a educação formal, não seguindo um sistema hierárquico de progressão como ocorre na escola (Gadotti, 2005). Segundo Andrade e Costa (2007), os clubes de ciências têm como principais objetivos desenvolver o saber científico nos alunos através da pesquisa e da reflexão, levar o estudante a problematizar temas e a buscar soluções, viabilizar a troca de experiências entre alunos de diferentes idades e níveis de conhecimento, favorecer ao aluno de graduação contato com o ambiente escolar adquirindo experiências que o auxiliem como futuro

professor e criar estratégias de produção de conhecimento que integrem os alunos, a escola e a sociedade. Preocupados em ampliar e enriquecer as contribuições à comunidade acadêmica e em incentivar os acadêmicos à carreira docente, professores da Faculdade de Biociências criaram o programa “*Clubes de Ciências, integrando a PUCRS a escolas da Rede Marista de Educação*”. Os clubes são compostos por até vinte alunos de ensino fundamental de 6º e 7º anos, alunos de graduação dos cursos de ciências biológicas que atuam como monitores ou estagiários, um professor de ciências da escola e por um professor orientador da PUCRS. Atualmente, sete escolas participam do programa, sendo uma delas não Marista. Os clubes ocorrem uma vez por semana durante noventa minutos, no turno inverso ao de aula, de abril a novembro. O Colégio Marista Rosário conta com laboratórios de Ciências, de Biologia e de informática equipados com computadores e variados recursos digitais. Sabe-se que os alunos que estão no ensino fundamental, no ensino médio e na graduação são considerados “nativos digitais”, ou seja, nasceram na era digital e são falantes nativos da linguagem digital dos computadores, dos videogames e da internet (Prensky, 2001). Neste estudo, pretende-se aproveitar essas habilidades dos alunos, utilizando-se objetos digitais de aprendizagem (OA) como ferramenta aliada ao ensino e à aprendizagem.

Na literatura, os OA são definidos como qualquer recurso que possa suplementar, maximizar ou dar suporte a aprendizagem. Os OA podem ser reutilizados, são de fácil acessibilidade, podem ser utilizados em plataformas diferentes e não necessitam de reprogramação (Tarouco, 2003; Wiley, 1999). As novas tecnologias digitais e a *Web* permitiram que os objetos de aprendizagem pudessem ser construídos, publicados em repositórios (*sites da Web*), avaliados e modificados ou aprimorados.

Segundo Vygotsky (2002), a cognição é entendida como prática, não como representação. A aprendizagem, na visão cognitivista, considera as formas como os estudantes lidam com os estímulos ambientais, organizam dados, percebem e resolvem problemas, adquirem conceitos e empregam a linguagem. Logo, é considerada predominantemente interacionista. É neste sentido que a atividade proposta neste trabalho e a construção de um objeto de aprendizagem pretendem ser realizadas. Os alunos poderão interagir com os objetos selecionados e criados, promovendo o processo de aprendizagem de forma lúdica e complementando as atividades práticas experimentais já realizadas no clube de ciências.

Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral deste estudo é desenvolver uma atividade usando tecnologias digitais como uma ferramenta a mais para trabalhar durante os encontros do clube de ciências, abordando um assunto de interesse. Também, avaliar o conhecimento dos alunos antes e depois da atividade, avaliar a satisfação quanto a realização das atividades propostas e incentivar a criação de OA.

Metodologia

O estudo foi feito com 17 alunos de 6º ano do turno da manhã e 15 do turno da tarde do Colégio Marista Rosário. As atividades foram realizadas com a permissão da escola e dos pais dos alunos.

O levantamento foi feito no primeiro encontro do clube, em meados do mês de abril, através de uma carta de intenção escrita pelos alunos. Nela, eles escrevem por que querem participar do clube e os assuntos que querem estudar. O assunto deste estudo, o sentido da visão no homem e em outros animais, foi escolhido a partir das informações das cartas de intenção.

Após a escolha do tema, foi feito um levantamento de materiais e atividades sobre o assunto escolhido em repositórios de OA: Rived (<http://rived.mec.gov.br/>), LabVirt (<http://www.labvirt.fe.usp.br/>), Banco Internacional de objetos de aprendizagem (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>), Merlot (<http://www.merlot.org/merlot/index.htm>), entre outros. Os critérios para a seleção foram linguagem e conteúdos adequados ao nível de escolaridade dos alunos de 6º ano e presença de recursos visuais, lúdicos e atraentes no OA. A aluna bolsista do projeto criou uma atividade interativa em *Power Point* devido a falta de recursos digitais sobre um dos assuntos de interesse dos alunos.

Os objetos selecionados para a atividade foram um vídeo sobre o sentido da visão encontrado no site do hospital Israelita Albert Einstein (<http://www.einstein.br/einstein-saude/Paginas/especial-cinco-sentidos.aspx>) e duas animações encontradas no repositório Banco Internacional de Objetos Educacionais. A primeira trata da visão humana e das partes do olho e a segunda é sobre os problemas de visão. Podem ser encontradas em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/16057/viagens_oxy_olho.asp.htm?sequence=8> e em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/16057/viagens_oxy_olho1.asp.htm> respec-

tivamente. Um quarto objeto sobre a visão de diferentes animais foi criado em *Power Point* pela aluna bolsista devido a ausência de material adequado nos repositórios pesquisados.

Os encontros do clube têm duração de uma hora e meia e são divididos em três momentos: uma atividade introdutória (leitura de notícias), desenvolvimento do assunto do encontro (atividade prática, experimento), uma atividade final (experiência “maluca”). Ao longo do ano, os assuntos são trabalhados dentro de unidades. O assunto foi desenvolvido nos dois primeiros momentos (60 minutos) em dois dos cinco encontros na unidade “Sentidos”. No primeiro encontro, os alunos responderam um questionário sobre visão e sobre seu conhecimento e expectativa quanto ao uso de OA, ocupando 15 minutos iniciais deste encontro. Após, os alunos foram encaminhados para o laboratório de informática, onde os objetos já estavam disponíveis. Os alunos assistiram e exploraram os OA durante cerca de 30 minutos e retornaram ao laboratório de ciências onde responderam questionários sobre o assunto visão, sobre a satisfação em fazer a atividade e sobre o que era um OA durante 15 minutos. No segundo encontro, os alunos trabalharam com a atividade sobre a visão dos animais elaborada pela aluna bolsista no laboratório de informática. Os alunos responderam questionários antes e depois da atividade com o OA como no encontro anterior. Os dados foram analisados de forma quantitativa, expressos em percentual, e qualitativa por análise de discurso (Bardin. 2004).

Resultados

Na tabela 1, observa-se os resultados do questionário 1 sobre o sentido da visão, aplicado no primeiro encontro antes do trabalho com os OA. Trinta alunos realizaram todas as tarefas.

Questões	Respostas (%)	
	Sim	Não
Você sabe como enxergamos?	55	45
Você conhece algum problema de visão?	90	10
Você sabe o que são os objetos digitais de aprendizagem?	59	41

Tabela 1. Questionário 1 sobre visão e sobre OA antes da aplicação do objeto de aprendizagem.

As respostas escritas confirmam que a maioria dos alunos já sabia algo sobre o cérebro. Apareceram respostas complexas.

Você sabe como enxergamos? “A luz bate no objeto e entra nos captadores oculares.”

Você conhece algum problema de visão? “Catarata, miopia, astigmatismo.”

A grande maioria respondeu que não sabia o que era um OA. Segue um exemplo de resposta positiva: Sim, eu sei. Então, o que é? “É um meio de aprendizagem digital.” Cite exemplos. “Um livro digital, um jogo didático.”

Após a realização da tarefa no laboratório de informática, com duração de 20 a 30 minutos, os alunos retornaram ao laboratório de ciências e responderam aos breves questionários 2 e 3.

Questões	Respostas (%)	
	Sim	Não
E agora, você sabe como nós enxergamos?	79	21
Você sabe o que são os objetos digitais de aprendizagem?	41	59
Você gostaria de produzir um objeto digital de aprendizagem?	45	55

Tabela 2. Questionário 2 sobre o conhecimento do assunto escolhido após a aplicação do objeto de aprendizagem.

As respostas escritas ficaram mais completas e alguns alunos mencionaram conceitos novos sobre o assunto.

E agora, você sabe como nós enxergamos? Como? O que você aprendeu de novidade com a atividade? “Bom, a imagem ela é reproduzida de cabeça para baixo então elas vão até o cérebro que desvira a imagem fazendo com que enxergue-mos.”

Quais as partes do olho? Como se comunicam? Quais suas funções? “Retina, cristalino, córnea, íris. Íris é a parte do nosso olho que a cor varia de pessoa a pessoa e ela aumenta e diminui.”

Quais problemas de visão foram vistos nas atividades? “Hipermetropia, astigmatismo e miopia.”

Sobre a questão sobre o que são objetos de aprendizagem. Seguem exemplos de resposta. “São atividades no computador para nós aprendermos melhor.” Cite exemplos. “Sites educativos, computadores, etc”.

A maioria não queria ou não sabia como criar um OA. Entre as poucas respostas positivas destaca-se: “Eu faria um jogo que em cada fase explicasse uma parte do olho”.

A tabela 3 mostra o questionário 3 sobre a satisfação dos alunos.

Questões	Respostas (%)		
	Sim	Não	Mais ou menos
Assistir e fazer as atividades no computador foi fácil?	93	7	0
As atividades realizadas no computador foram interessantes?	76	10	14
Você acha que as atividades realizadas no computador ajudaram a aprender um pouco mais sobre a visão?	94	3	3

Tabela 3. Questionário 3 sobre o interesse dos alunos em realizar a tarefa.

As respostas escritas foram positivas e negativas.

Assistir e fazer as atividades no computador foi fácil? Por quê? “Sim. Pois como nos interessamos por computadores, prestamos mais atenção e assim aprendemos mais.” “Não tínhamos que escrever, então foi fácil.”

As atividades realizadas no computador foram interessantes? Por quê? “Mostrava informações para mim desconhecidas.” “Sim, porque eu aprendi coisas novas.” “Não teve graça.”

Você acha que as atividades ajudaram a aprender mais sobre a visão? Por quê? “Sim porque dizia suas doenças, partes dele e como funcionava.” “Eu não sabia nada sobre visão.”

No segundo encontro, antes do trabalho com o OA sobre visão dos animais produzido pela bolsista, 54% dos alunos responderam que sabiam como os animais enxergavam no questionário 4.

Você sabe como os animais enxergam? “O cachorro consegue enxergar em uma escala de azul e amarelo. Os insetos enxergam meio quadriculado. E a águia tem uma visão muito apurada.” “Eu sei que eles enxergam com os olhos, mas alguns só conseguem diferenciar o claro do escuro.”

Após a realização da tarefa no laboratório de informática, durante cerca de 20 minutos de duração, os alunos retornaram ao laboratório de ciências e responderam aos questionários 5 (sobre a visão dos animais e a produção de um OA) e 6 (sobre o uso de objetos de aprendizagem criado em Power Point).

Seguem as perguntas e algumas respostas do questionário 5.

Cite como é a visão de algum animal. “As moscas tem dois olhos, porém cada olho tem vários ocelos que o ajudam a enxergar 360°.” “Coruja – os olhos dela são presos ao cérebro, fazendo com que elas tenham que virar a cabeça para ver os lados.”

Qual é o animal que pode enxergar a grandes distâncias?

“Águia, pois ela tem visão aguçada.” “A águia tem milhares de células sensíveis a luz.” “A águia, o falcão, a coruja.”

c) Como você faria um Objeto digital de aprendizagem? “Colocaria várias imagens e explicações, com alguns jogos.” “Eu descreveria cada visão e suas características.”

Seguem as perguntas e algumas respostas do questionário 6.

O que você achou desta atividade? “Ótima. Forneceu curiosidades sobre animais.” “Muito interessante, mas eu queria saber mais sobre aranhas.” “Eu achei legal porque no computador eu prestei mais atenção.”

Porém, ao serem questionados, 36% não gostaria de produzir um OA. Durante trinta minutos finais de dois encontros seguintes, os alunos produziram os seus próprios OA no laboratório de informática da escola. A maioria criou seu OA em duplas ou trios, sobre um assuntos diferentes do que foi abordado no projeto. Todos os grupos criaram uma apresentação em *PowerPoint*, mas somente um utilizou recursos de animação do programa.

Conclusões

A pesquisa nos repositórios foi demorada, pois todas as possibilidades, páginas e acessos que o *site* do OA oferece têm que ser analisadas. Além disso, a oferta de um material adequado para os alunos foi pequena. Houve uma grande dificuldade em achar um material atraente e ao mesmo tempo com o conteúdo adequado para os alunos do clube em língua portuguesa. A criação de um OA para utilização pelo bolsista do projeto despertou interesse na maioria dos alunos em criar o seu próprio OA. Por este motivo, a escolha do assunto para produção foi livre. Entretanto, as crianças não estavam interessadas em preencher os questionários de avaliação, embora simples e curtos. Deve-se utilizar outra metodologia para avaliar interesse e aprendizagem. Os resultados complementam os dados obtidos em estudo no ano anterior com quatorze alunos do sexto ano da mesma escola, mas com assunto diferente, cérebro (Chittó e Saraiva, 2014). Ainda assim, não é possível mensurar o grau de aprendizagem, mas os dados obtidos com as respostas descritivas já sugerem uma melhora no conhecimento dos alunos e uma boa aceitação do uso dos objetos digitais de aprendizagem no espaço do clube de ciências. O número de alunos participantes do projeto também foi pequeno. Pretende-se ampliar para outras escolas com clube de ciências

para aumentar o número de alunos, para diversificar as atividades e aproveitar os recursos tecnológicos que as escolas participantes do programa de clubes de ciências têm.

Bibliografia

- ANDRADE, K; COSTA, M. C. D. Clube de Ciências e Cultura – uma integração escola e sociedade. *Revista Eletrônica Trabalho e Educação em Perspectiva*, n.2, ed., Belo Horizonte: NETE – UFMG, 2007.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70 Lda. 3ed. 2004.
- GADOTTI, M. A questão da educação formal/não-formal. *Institut international des droits de l'enfant (ide). Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution?* Sion (Suisse), 18 au 22 octobre, 2005.
- MANCUSO, R.; LIMA, V. M. do R.; BANDEIRA, V. A. *Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização*. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.
- CHITTO, A. L. F. TOSIN, M. B. Uso de Tecnologias Digitais no Clube de Ciências do Colegio Marista Rosario. *Technologies and Learning: Innovations and Experience. Tecnologías y Aprendizaje: Innovaciones y experiencias*. Miami: Humboldt International University. CIATA, 2014. Disponível em: <http://www.academia.edu/8344173/Technologies_and_Learning_Innovations_and_Experience._Tecnolog%C3%ADas_y_Aprendizaje_Innovaciones_y_experiencias>. Acesso em: 12 de março de 2015.
- COSTA, G. G.; SILVA, R. S.; MELLO, A. C.; BOSSOLAN, N. S.; BELTRAMINI, L. M. O clube de ciências como instrumento de formação do aluno do ensino básico. In: 12a Reunião Bial da Rede Pop. Campinas. Resumos da 12a Reunião Bial da Rede Pop, 2011.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, MCB University Press, v. 9, n. 5, pp 1-6 (2001).
- TAROUÇO, L.M.R.; FABRE, M.C.J. M.; TAMUSIUNAS, F.R. Reusabilidade de objetos educacionais. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-11, fev. 2003. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/rente/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2015.
- VIGOSTSKY, L. S. *Uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes (2002).
- WILEY, D. A. *Learning objects and the new CAI: So what do I do with a learning object? 1999*. Disponível em: <<http://wiley.ed.usu.edu/docs/instructarch.pdf>>. Acesso em: 10 de março de 2015.

TÍTULO

PON-P-ET15 CONHECENDO OS LABORATÓRIOS E A PESQUISA DE CAMPO DO INSTITUTO BUTANTAN NO ÂMBITO DA SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

AUTORES

Luciana M. Monaco; Amanda C. Freitas; Sabrina Acosta; Dayane A. Silva, Fernanda Pardini Ricci

Palavras chave: divulgação científica; semana nacional de ciência e tecnologia; educação científica; ensino médio.

Resumo

O Instituto Butantan desenvolve desde 2011, a atividade **Conhecendo os laboratórios** voltada a alunos do ensino médio de escolas públicas de São Paulo, cujo objetivo é apresentar a ciência sob a ótica da pesquisa considerando seu papel social. São apresentadas diferentes linhas de atuação entre as quais a farmacologia, coleções zoológicas, bacteriologia, imunoquímica, além da vivência de alguns métodos de coleta em botânica e zoologia. Em 2014, foram atendidos 125 alunos de 03 escolas públicas. O envolvimento interdisciplinar entre pesquisadores, educadores, alunos e professores é um dos grandes propulsores do sucesso da ação, motivando os participantes a se engajarem em assuntos de ciências pouco explorados nas escolas.

Introdução

O governo brasileiro promove anualmente desde 2006, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)¹ cujo objetivo é sensibilizar a po-

¹ A coordenação nacional da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia é de responsabilidade do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio do Departamento de Popularização e Difusão de C&T da Secretaria de C&T para Inclusão Social. As coordenações locais nos estados e a realização da Semana contam com a participação ativa de governos estaduais e municipais, de instituições de ensino e pesquisa e de entidades ligadas à C&T de cada região. No ano de 2014, participaram 905 cidades e 923 instituições. Para maiores informações consulte: <http://semanact.mcti.gov.br/pt/web/>.

pulação e em especial os jovens para os temas e atividades de Ciência e Tecnologia do país. A cada edição, são oferecidas atividades e ações que apresentam a ciência ao grande público, por meio de inúmeros setores participantes: instituições de ensino e pesquisa, museus, escolas, e demais organizações sociais afins.

O Instituto Butantan órgão público vinculado à Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo participa a partir de 2011, ativamente da SNCT com a atividade **Conhecendo os Laboratórios e a pesquisa de campo**, destinada a alunos do ensino médio prioritariamente da rede pública de ensino. Nessa ação, são apresentadas as diferentes áreas de pesquisa desenvolvidas pelo Butantan, incluindo-se as unidades de pesquisa básica, como por exemplo, a Farmacologia, Genética, Bioquímica, e aquelas voltadas mais especificamente à produção.

Tendo como missão² “contribuir com a saúde pública por meio de pesquisas, inovação e disponibilização de produtos imunobiológicos, compartilhando conhecimento com a sociedade” o instituto é responsável por fornecer uma quantidade expressiva de soros e vacinas distribuídos sem custo para a população brasileira, além de atuar na área de desenvolvimento científico e tecnológico, abrangendo grandes áreas de conhecimento, como Imunologia, Toxinologia, Biotecnologia, Microbiologia e Biologia Animal; e fomentar a divulgação científica através de ações educativas³.

Considerando o objetivo de enculturação científica proposto por pesquisadores e desenvolvedores de currículo de ensino de ciências, a ideia desse programa é *apresentar aos alunos a ciência sob a ótica da pesquisa, através da aproximação a um laboratório e seus pesquisadores, motivando a discussão do fazer científico e do seu papel social* (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2008; SASSERON; de CARVALHO, 2011; VOIGT, 2011).

Dessa forma, a atual visão de ensino de ciências trazido por esses autores é pautada num currículo que prepara o cidadão para tomada de posição

² Extraído de <http://www.butantan.gov.br/butantan/estrategiacorporativa/Paginas/default.aspx>.

³ Além das unidades de pesquisa e produção, o Butantan conta ainda com 04 museus, Núcleos de Produções Técnicas, Documentação, de Difusão do Conhecimento e a Biblioteca que compõe a área cultural voltada à preservação e catalogação de acervos, pesquisa nas áreas de educação e história da ciência além da disseminação do conhecimento científico institucional.

em relação às implicações sociais da ciência e ainda, o capacita a entrar no mercado de trabalho (KRASILCHIK, 2000).

Moreira (2004:1) explicita o que seria apresentar aos alunos não só os conceitos da ciência, mas todo o seu processo social, assim, define:

A educação em ciências, por sua vez, tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências.

Essa perspectiva de ensino não é de responsabilidade exclusiva das escolas, mas também cabe a todos os espaços de educação não-formal destinados a disseminação das ciências naturais os quais vêm assumindo cada vez mais, a importante tarefa de ensinar e sensibilizar o grande público sobre temas e conteúdos científicos (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005; CASCAIS; FACHÍN-TERÁN, 2011). No caso do Butantan, a divulgação científica foi bem consolidada como um pilar institucional já nos primórdios do século XX, primeiramente como uma questão de saúde pública, evoluindo em diversas ações educativas, entre elas a atividade aqui apresentada.

Outro ponto a ser destacado ao se pensar em popularização da ciência é a compreensão de que o público; seja ele especialista ou não; é também agente do conhecimento que vivencia, deixando para trás a designação de *mero receptor da informação* passada por um especialista da área. Ou seja, “uma das mais significativas características do mundo contemporâneo, em especial com o processo cada vez mais intenso de especialização das disciplinas científicas, é o fato de que essa dicotomia deixou de existir” (PORTO, 2011:108).

Ademais, a maneira pela qual ela (ciência) é divulgada deve considerar o caráter sociocultural na qual se insere, sem deixar de prescindir as necessidades dos cidadãos aos quais se quer dirigir. Para os jovens oriundos de escolas públicas que participam da atividade Conhecendo os Laboratórios do Butantan, aspectos como o acolhimento inicial, linguagem adequada à faixa etária, e o estímulo positivo às intervenções dos participantes são essenciais ao sucesso da ação.

Essa faixa etária tem sido alvo de várias iniciativas¹, entre elas está o Provoc, Programa de Vocação Científica, criado em 1986 pela Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz/Fiocruz no Rio de Janeiro, que insere os estudantes de ensino médio em ambientes de pesquisa e permite conhecer o cotidiano de trabalho dos pesquisadores, proporcionando a experiência de aprender ciência fazendo ciência. O programa tem intenção de incentivar os jovens a seguir uma carreira científica, focada nas áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico².

Embora o programa de visitas aos laboratórios do Instituto Butantan aconteça apenas uma vez ao ano, pode-se traçar um paralelo com as demais ações citadas, já que seu esforço tem sido despertar a curiosidade e o interesse dos jovens pela ciência, considerando a imersão no universo da pesquisa por meio da discussão do seu papel social.

A partir do panorama traçado, esse trabalho pretender abordar dois aspectos: a) discutir a relevância da ação, **Conhecendo os laboratórios e a pesquisa de campo do Instituto Butantan** do ponto de vista institucional e, b) seus desdobramentos nas escolas parceiras por meio das avaliações dos professores e alunos envolvidos, bem como apresentar os encaminhamentos e desafios para as próximas edições.

Metodologia

A coordenação do evento e a organização das atividades são de responsabilidade do Núcleo de difusão do conhecimento, ligado à área Cultural do Butantan que acompanha o desenvolvimento da ação que se desdobra em 03 grandes etapas:

¹ Outras iniciativas: PIBIC Ensino Médio, Programa Integrado de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Programa de Iniciação à Produção Cultural/Pró-Cultural do Museu da Vida, Fundação Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro; Projeto Jovens Talentos, programa de pré-iniciação científica, instituído em 1999, tendo como entidades executoras as Fundações Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro – CECIERJ – e Fundação de Amparo à Pesquisa Carlos Chagas Filho – FAPERJ.

² Extraído de <http://www.juventudect.fiocruz.br/>.

Preparação dos roteiros de visitas e capacitação dos mediadores¹ que irão acompanhar os grupos, incluindo-se a visita prévia aos laboratórios;

Convite às escolas e aos laboratórios participantes;

Aplicação do roteiro junto às escolas e avaliação da ação.

A ação ocorre anualmente em outubro de acordo ao calendário proposto pela SNCT e em geral é oferecida pelo Butantan em 03 dias consecutivos. Para 2014, as visitas ocorreram a 16 laboratórios² de pesquisa entre os dias 7, 8 e 9 de outubro durante o período matutino, e atenderam a três escolas, duas públicas estaduais e uma de ensino privado, num total de 125 alunos e seis professores.

Cada escola pôde participar de duas ações: as **visitas aos laboratórios** e a **atividade conhecendo o trabalho do biólogo**, que aconteceram simultaneamente permitindo a participação dos alunos em apenas uma delas. Na abertura, todos os alunos recebiam um acolhimento comum que apresentava a proposta da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no âmbito do Butantan e a proposta de cada atividade. Em seguida, os alunos foram divididos em grupos menores de até 04 pessoas para a realização dos dois roteiros propostos, acompanhados por educadores responsáveis pela condução da atividade e, pela mediação entre os alunos e os pesquisadores ou técnicos.

As visitas duraram em média 1 hora e seguiram aspectos gerais como a apresentação da área de pesquisa, implicações sociais desse trabalho, e sempre que possível, uma demonstração prática de alguma técnica ou experimento, como no caso do Laboratório de Sinalização de Dor, que mostrou como alguns aparelhos testam a sensibilidade à dor em cobaias, discutindo importantes elementos, como por exemplo, a ética em pesquisa.

¹ Os mediadores recrutados para essa ação são educadores contratados graduados em diferentes áreas e estagiários de graduação que atuam nos 03 museus do Instituto Butantan (Biológico, de Microbiologia e Histórico).

² Laboratórios participantes: Laboratório de Artrópodes; Laboratório de Biologia Celular; Laboratório de Bacteriologia; Laboratório de Biotecnologia/Bioprocessos; Laboratório de Bioquímica e Biofísica; Laboratório Especial de Coleções Zoológicas; Laboratório de Farmacologia; Laboratório de Fisiopatologia; Laboratório de Herpetologia; Laboratório de Imunogenética; Laboratório de Imunologia Viral; Laboratório de Imunopatologia; Laboratório de Imunoquímica; Laboratório de Virologia; Biotério Central; Biotério semiextensivo de quelônios e lagartos.

No caso da proposta **conhecendo o trabalho do biólogo**, os jovens eram convidados a se envolverem na ação de modo prático, por meio da demonstração de atividades de campo nas áreas de herpetologia, entomologia, ornitologia e botânica. A dinâmica que durava também cerca de 1 hora, incluía breve explanação de um pós-graduando das áreas descritas acima e por um educador do Museu Biológico. Em seguida, era realizada uma simulação de uma coleta de campo tipicamente relacionada aos temas apresentados.

Ao final, ambos os grupos participaram da aplicação do *Conectciência*³, material educativo formado por 24 peças redondas composto de 20 imagens impressas que se relacionam a quatro eixos: história, controvérsia, sociedade e pesquisa as quais guardam relação direta ao trabalho do Instituto Butantan. Novamente os alunos foram divididos em equipes e realizaram a montagem do Conectciência com o auxílio dos educadores. O fechamento com essa metodologia permitiu nortear as discussões do grupo sobre as experiências vividas em ambas as atividades e aprofundar assuntos como uso de animais em laboratório, função social da ciência, a importância do contexto histórico, a divulgação da ciência e o papel do Butantan como instituição dedicada à saúde pública, já que as imagens representavam não só elementos e situações muito próximos à experiência vivida durante as atividades, mas também informações históricas e contextuais do fazer científico e sua inserção social.

Resultados

As visitas mediadas aos laboratórios foram ricas por abarcar diversos temas, o que possibilitou diferentes formas de sensibilização e interação com os alunos. Alguns descobriram o uso prático de enzimas sintéticas – produzidas a partir do conhecimento gerado pela separação e identificação de enzimas animais – em diferentes ramos industriais, do sabão em pó ao jeans.

³ O ConectCiência tem como objetivo promover a reflexão de como se dá o processo para produção do conhecimento científico. Os conteúdos selecionados para a composição do material foram os aspectos internos da ciência relacionados aos conceitos de procedimentos da produção do conhecimento, os debates sociais externos e internos à ciência e os aspectos históricos e filosóficos deste conhecimento. O resultado da avaliação técnica da aplicação do material será apresentado também no âmbito do XIV Congresso REDPOP 2015.

Outros tiveram a oportunidade de acompanhar a extração de veneno de uma serpente peçonhenta ou ainda, tocar em uma não-peçonhenta. Eles puderam ainda, acompanhar a realização de um experimento que avalia a efetividade do soro antiofídico a partir do uso uma máquina que mede a eficácia por meio da florescência. Nesse espírito, a visita pôde ser um disparador para maior apreciação da cultura científica e suas diversas vertentes de atuação.

Do ponto de vista de integração institucional, a participação de diversos atores, entre pesquisadores e educadores proporcionou à ação um caráter educativo e de reflexão acerca dos assuntos da ciência, tanto para quem oferece como para quem receber a ação.

Avaliação das escolas

A ação foi avaliada por meio de questionários enviados aos professores e alunos e dos relatos dos educadores. Foram recebidos 09 questionários, três de professores de cada uma das escolas e seis alunos, sendo cinco de uma única escola. Apesar do pequeno número de alunos respondentes¹, outros elementos de avaliação, como as observações feitas durante as atividades evidenciaram o grande interesse dos alunos. Muitos deles fizeram perguntas para os pesquisadores e comentários com os outros colegas sobre o que aprenderam na visita, como por exemplo, o uso de enzimas sintéticas no sabão em pó *Omo*, mencionado na visita ao Laboratório de Bioquímica e Biofísica que trabalha com a separação e identificação de enzimas animais.

De modo geral, alunos e professores gostaram muito da atividade, mas como o desenvolvimento da atividade foi muito diferente de um laboratório para o outro – devido ao tipo de pesquisa e ao encaminhamento dado pelo pesquisador, além do caráter mais prático proposto pela atividade de coleta de campo – as experiências vividas pelos alunos foram bem variadas. A enorme diversidade de temas e formatos das pesquisas científicas foi uma excelente oportunidade de estimular a curiosidade dos alunos. A seguir um dos relatos do professor visitante:

A ação foi muito gratificante. Conhecer os laboratórios e o trabalho que é desenvolvido no Butantan é importante para que os alunos tenham ideia de como são realizadas as pesquisas. Fomos muitos bem recebidos. Acho apenas que poderia ter um tempo maior para que todos pudessem conhecer todos os

¹

O envio dos questionários às escolas coincidiu com o período de recesso da rede pública nesse ano, o que provavelmente causou o baixo retorno das respostas.

laboratórios. A experiência foi muito positiva. Queremos agradecer a parceria e esperamos continuar no próximo ano. (Clara Muniz, professora de artes, E.E. Alberto Torres).

Avaliação dos educadores/mediadores

A avaliação dos educadores compreendeu tanto um exercício de reflexão sobre suas expectativas e sobre a importância para a sua prática educativa de participar dessa ação, como também propôs o levantamento dos pontos positivos e negativos da atividade. Para isso, os relatos individuais dos educadores foram baseados no seguinte roteiro:

O que você consegue observar nessa atividade/visita que pode ser agregado à sua prática educativa? Porque você gostou desta atividade (ou não) dentre as outras que você executa na instituição?

Relate as suas expectativas sobre a visita, foram superadas ou não?

Elenque pontos positivos e negativos, bem como suas sugestões.

A maioria dos educadores considerou que a participação na atividade contribuiu muito para o seu trabalho, tanto por aumentar o seu conhecimento em relação aos conteúdos diretamente relacionados ao museu em que atuam, como por aumentar o conhecimento em relação às pesquisas do Butantan, facilitando o trabalho de mediação com o público visitante. Tais constatações são descritas com precisão nos relatos a seguir:

A visita ao laboratório de Imunologia viral será muito importante para minha prática no MMB, pois a grande pesquisa realizada no laboratório é a vacina recombinante contra raiva, utilizando a biotecnologia. [...] Essa visita proporciona ao educador conhecer as novas linhas de pesquisas do Butantan para atender a demanda do público espontâneo que com frequência vêm ao Instituto perguntar sobre as pesquisas atuais e assim, o educador qualifica o seu discurso institucional. (Educadora do Museu de Microbiologia/MMB)

Como educadora do Museu o que pude notar foi a importância do trabalho dos laboratórios para o funcionamento do Butantan como instituição e de como tudo isso influencia na produção de conhecimento. [...] Essa é sem dúvida, uma atividade que só vem a complementar o nosso trabalho como educadores dentro do Butantan, pois nos dá uma visão mais ampla, do todo que é o instituto e possibilita um maior acervo teórico para nossas visitas, podendo abarcar um número maior de dúvidas dos visitantes. (Educadora do Museu Biológico).

Além disso, outra educadora mencionou o lado positivo de vivenciar um tipo diferente de interação, sem ser através dos objetos dos museus, como apresenta:

Gostei bastante dessa atividade por ser feita num ambiente fora do museu que permite trabalhar elementos não tratados durante a prática educativa. Além disso, acho fundamental apresentar uma visão global das pesquisas desenvolvidas no Butantan, mostrando que o instituto não se resume a serpentes, venenos e toxinas, mas que animais como quelônios e lagartos também são pesquisados e possuem grande importância dentro da ciência. (Educadora do Museu Histórico).

Conclusões

A ação **Conhecendo os laboratórios e a pesquisa de campo do Instituto Butantan** atingiu satisfatoriamente seu objetivo principal de instigar a curiosidade dos jovens, por meio da vivência num ambiente real de pesquisa. O outro objetivo, promover a integração entre áreas multidisciplinares e expandir os conhecimentos relacionadas às pesquisas do Butantan na interface com os setores educativos foi também plenamente alcançado. Tanto os jovens que receberam a ação, como os educadores, responsáveis pela sua execução reconheceram a importância de viver experiências diretas, que envolvam a participação dos próprios cientistas e seus colaboradores, possibilitando diversas aprendizagens e conexões com a cultura científica. Considerando que o Brasil é um país com diferenças socioeconômicas imensas, garantir iniciativas como essas que incluam alunos carentes de escolas públicas, é sem dúvida uma oportunidade única no processo de difusão do conhecimento científico e que tem sido considerada essencial a muitos países em desenvolvimento para formar cidadãos críticos capazes de opinar sobre assuntos da ciência e de seu cotidiano (LEWENSTEIN; JOUBERT; RADINZ, 2002).

Bibliografia

- CASCAIS, M. G. A.; FACHÍN-TERÁN, A. 2013. Educação formal, informal e não formal em Ciências: Contribuições dos diversos espaços educativos. *Novas perspectivas de ensino de Ciências em espaços não formais amazônicos*. Manaus, AM: UEA Edições.
- DELIZOICOV, D.; LORENZETTI, L. 2008. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 3, n.1, p. 37-50.
- KRASILCHIK, M. 2000. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em perspectiva* vol. 14, n. 1, p. 85-93.

- LEWENSTEIN, B.; JOUBERT, M.; RADINZ, J. 2002. Achieving Public Understanding of Research in Developing Countries. Materials from a Workshop. Ithaca, NY: Cornell University Dept. of Communication.
- MASSARANI, L.; MOREIRA I. C. 2008. Not in our genes! Um estudo de caso com jovens do ensino médio no Rio de Janeiro. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, n.1, p. 51-76.
- MOREIRA, M. A. 2004. Investigação Básica em educação em Ciências: uma visão pessoal. *Revista Chilena de Educación Científica*, Chile, vol. 3, n. 1, p. 10-17.
- PORTO, C. M. 2011. Um olhar sobre a definição de cultura e de cultura científica [An overview of the definition of culture and scientific culture]. *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas* [Dialogues between science and scientific dissemination: Contemporary readings], Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia.
- SASSERON, L H; DE CARVALHO, A. M, P. 2011. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências* vol. 16, n.1, p. 59-77.
- VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. 2005. Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde Manguinhos*, n.12, p. 183-203.

TÍTULO

PON-P-ET17 DIVULGANDO A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS ATRAVÉS DO ESPETÁCULO TEATRAL “1001 INVENÇÕES DA CIVILIZAÇÃO MUÇULMANA”

AUTORES

Ricci, F. P.; Monaco, L. M.; Freitas, A. C.;
Acosta, S.; Silva, D. A.

Palavras chave: divulgação científica, história da ciência, teatro.

Resumo

A inclusão de conteúdos sobre a história das ciências nos currículos escolares tem sido muito defendida. Neste artigo, apresentamos um exemplo de como introduzir esse tema na escola por meio de um espetáculo teatral, tornando-o atrativo e divertido. Nosso projeto atendeu 20 escolas, que acompanharam o espetáculo e receberam um material complementar, ambos destacando contribuições da cultura muçulmana, desenvolvidas entre os séculos VII e XVI, para a ciência e para a tecnologia mundial. Os participantes gostaram muito da experiência; alguns alunos disseram que o teatro despertou o interesse deles pelo tema, e muitos professores consideraram o espetáculo como um bom referencial para trabalhar diversos conteúdos científicos na escola.

Introdução

As propostas atuais para o ensino de ciências no Brasil (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2009; SASSERON, 2010) e em outros países, como Estados Unidos e no Reino Unido (DUSCHL, 2008; DUSCHL; GRANDY, 2008), estão orientadas para a promoção da educação científica de todos os cidadãos, visando a formação de pessoas capazes de atuar ativamente na sociedade moderna. Para que essa formação ocorra, uma das demandas das propostas é que os alunos entendam a própria natureza do conhecimento e da pesquisa científica, de forma que esses se tornem um dos conteúdos da disciplina, juntamente com outros conteúdos, como compreender conceitos científicos complexos e aprender competências básicas necessárias para realizar uma pesquisa (BRICKHOUSE, 2008; DUSCHL; GRANDY, 2008).

Dentro desse contexto de conhecer melhor a natureza das ciências, de entender que a ciência é um produto humano, podemos entender a história e a filosofia das ciências como um conteúdo importante a ser trabalhado nos cursos de ciências. Matthews (1995) considera que a história e a filosofia das ciências podem trazer grandes contribuições para o ensino dessa disciplina, como:

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico (MATTHEWS, 1995, p. 165)

No Brasil, a inclusão de elementos relacionados à história e à filosofia das ciências encontram-se recomendadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Elementos da história e da filosofia da Biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político. É possível verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados a seu momento histórico. (BRASIL, 1999, p. 14)

Embora a forma como esses conteúdos deva ser inserida no currículo de ciências e biologia ainda seja um pouco controversa, sua inclusão é defendida por muitos pesquisadores (GALLI, 2012; SEROGLU; ADÚRIZ-BRAVO, 2012). Nós concordamos com a importância desse conteúdo e entendemos que ele pode ser trabalhado de diferentes formas dentro e fora da sala de aula. Neste artigo, iremos apresentar uma proposta de trabalhar a história das ciências de uma forma lúdica, através de uma apresentação teatral que aborda um período específico da história, em que foram desenvolvidas diversas descobertas científicas e tecnológicas. Entendemos que o teatro é uma forma de introduzir o assunto aos alunos tornando-o mais atrativo e divertido, e permitindo diferentes desdobramentos na sala de aula.

O projeto *1001 Invenções Brasil* é uma ação educativa que visa difundir conteúdos científicos, destacando as contribuições da cultura muçulmana para a ciência e para a tecnologia mundial. Realizada por meio de uma parceria entre o Instituto Butantan e a 1001 Invenções, em 2014, a ação levou as descobertas da Era de Ouro da Civilização Muçulmana para escolas públicas da cidade de São Paulo por meio de apresentações teatrais e materiais pedagógicos que apresentam personagens históricos e invenções científicas, produzidas entre os séculos VII e XVI, que marcaram a história da medicina, da

química, da engenharia, da astronomia, da matemática e da arquitetura. Os conteúdos educativos relacionam passado e presente, incluindo conexões entre os aportes científicos desse período e o trabalho atual de pesquisa em saúde desenvolvido pelo Instituto Butantan.

Objetivo

Esse trabalho tem como objetivo apresentar o espetáculo teatral *1001 invenções da civilização muçulmana* no Brasil e discutir parte dos resultados da avaliação de público.

Metodologia

O projeto foi implementado em forma de piloto durante o mês de setembro de 2014, sendo atendidas 20 escolas da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, com alunos entre 12 e 18 anos, totalizando 1424 participantes. Para avaliar o impacto e aproveitamento do espetáculo, foram aplicados questionários a uma amostra dos espectadores, entre professores e alunos, num total de 210 questionários.

Os questionários continham questões demográficas de múltipla escolha (como idade e sexo) e de avaliação do espetáculo, por exemplo, “como você avalia sua experiência no espetáculo?” e “qual personagem do espetáculo você mais gostou?”; além de um espaço para comentários adicionais em que o participante poderia escrever livremente.

Após os espetáculos, os professores participantes foram convidados para um encontro que previa a capacitação para usar os materiais de apoio, e a avaliação da experiência vivida no espetáculo.

Resultados

Elaboração do espetáculo teatral

O roteiro do espetáculo foi concebido com base no material produzido pela *1001 Inventions Brasil*, que contém um vasto resgate históricos de im-

portantes invenções e descobertas científicas desenvolvidas entre os séculos VII e XVI em uma civilização que englobava cidades dos continentes europeu, asiático e africano. Para o espetáculo brasileiro, com duração de aproximadamente 45 minutos, foram selecionados cinco personagens históricos que fizeram ou disseminaram importantes descobertas científico-tecnológicas ligadas à civilização muçulmana e/ou que apresentavam vínculos com o Brasil ou com os trabalhos desenvolvidos no Instituto Butantan.

O primeiro personagem era o apresentador, Malba Tahan, escritor e professor brasileiro autor de contos mundialmente famosos, entre eles, *O homem que calculava*, os quais continham desafios matemáticos ambientados em locais exóticos do Oriente Médio. O roteiro inicia com o apresentador propondo um desafio aos expectadores: escolher um, entre os quatro personagens que serão apresentados, para ser tema de um artigo jornalístico a ser escrito pelo próprio Malba Tahan. A votação era parte da brincadeira associada ao roteiro, e os expectadores deveriam utilizar como critério de avaliação a relevância das descobertas dos personagens para nossa vida atual.

Os outros quatro personagens selecionados para o roteiro foram:

Lady Montagu: observou a prática de inoculação contra a varíola em crianças na Turquia, quando morou lá com seu marido, enquanto esse era embaixador inglês no país. Depois inoculou seu filho e escreveu a amigos influentes na Inglaterra para disseminar esse conhecimento, ainda no século XVIII. Apesar da forte oposição, ela continuou a campanha e a inoculação finalmente tornou-se aceita na Europa.

Ibn Al Haytham: defendeu ideias completamente novas sobre a luz e a visão, no século X. Ele construiu uma câmera escura e confirmou suas teorias de que os raios de luz, refletidos pelos objetos iluminados pelo sol, viajavam em linha reta e passavam através do furo da câmera, como se entrassem em nossos olhos. Esse conhecimento foi fundamental para o posterior desenvolvimento das câmeras fotográficas.

Merriam Al-Ljliya ou Al-Astrulabia: hábil artesã de astrolábios de grande precisão do século X. Esse instrumento foi usado na localização em navegações marítimas em todo o globo.

Al Jazari: engenheiro do século XIII projetou e desenvolveu diversos dispositivos mecânicos, entre eles relógios complexos e a nova maneira de aplicar o sistema de manivela e biela, fundamental para bombas e motores.

A proposta do teatro era prioritariamente sensibilizar os participantes em relação à história da ciência, e, portanto, a linguagem e os elementos cenográficos foram pensados para dialogar com os alunos atendidos.

Ainda como estímulo à reflexão sobre a ciência, os alunos ao final de cada apresentação, interagem com os personagens, tirando fotos, numa espécie de continuidade da experiência vivida. Os professores receberam o material didático produzido pela equipe da *1001 Inventions Brasil* composto por quatro livros – *Guia de atividades para o professor*; *Guia: construa sua própria exposição na escola*; *Almanaque do aluno*; e *1001 Inventions: The Enduring Legacy of Muslim Civilization* – e um pôster.

Preparação antes do espetáculo

Antes de cada espetáculo os alunos eram recebidos por uma equipe educativa do Instituto Butantan, que apresentava a missão do Instituto baseada no tripé pesquisa científica, produção de imunobiológicos e divulgação científica; associando o espetáculo teatral ao papel de divulgação científica dessa entidade.

Análise das avaliações

A maioria dos avaliados (75%) classificou a experiência de assistir à peça como *excelente*, seguida pela opção *boa* (figura 1), indicando que o impacto imediato da atividade sobre os participantes foi muito positivo. De modo geral, os participantes associaram o projeto *1001 Inventions Brasil* a adjetivos como *divertido*, *interessante* e *educativo* (figura 2), reforçando que a participação do espetáculo funcionou não só como um evento lúdico, mas também foi capaz de trazer informações interessantes e educativas. Em outra questão, entre as alternativas 1) *Mudou minha visão sobre a origem da ciência*; 2) *Apreendi histórias de invenções e ideias que se relacionam com a minha vida diária*; 3) *Me fez apreciar outras culturas*; 4) *Me motivou a querer saber mais sobre ciências e tecnologia*; a maioria dos avaliados escolheu a opção 2, o que vai ao encontro de um dos objetivos principais do espetáculo, de trazer um pouco da relação de descobertas científicas que aconteceram a muito tempo atrás com tecnologias que fazem parte da nossa vida nos dias de hoje.

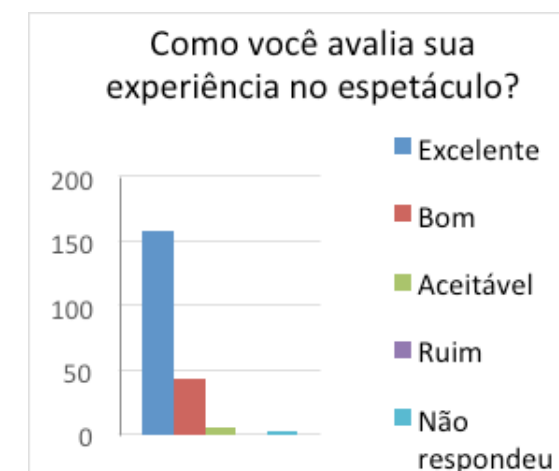


Figura 1: avaliação dos participantes em relação à experiência

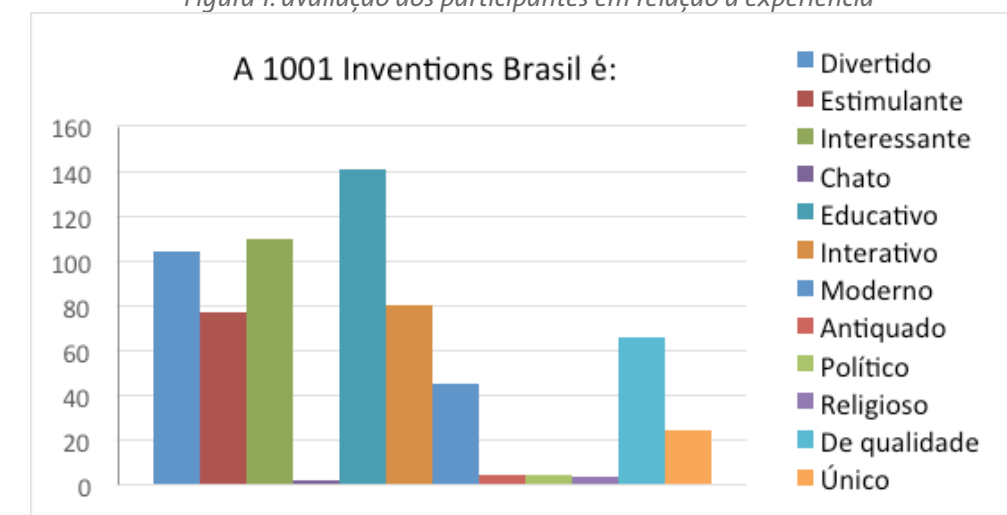


Figura 2: avaliação dos participantes em relação ao projeto 1001 Inventions Brasil

Na parte dos comentários, os alunos demonstraram um grande contentamento por terem assistido ao espetáculo. Em relação ao conteúdo científico, podemos observar relatos em que os alunos demonstram ter interesse pela ciência e suas origens. Também observamos comentários sobre as descobertas e os objetos apresentados, um aluno falou sobre a importância dos desdobramentos dessas descobertas para os dias de hoje, outromencionou sua percepção para o fato de como objetos incríveis podem ser desenvolvidos a partir de pequenas descobertas.

Aluno: “Achei muito importante, me despertou um grande interesse pela ciência. Que esse projeto estimule outras mentes! Parabéns e obrigado!”

Aluno: “Muito bom, ampliou minhas ideias sobre a origem da ciência.”

Aluno: “Invenções muito importantes na sociedade moderna, muito divertido de se aprender, principalmente a vacina!”

Aluno: “Adorei, achei interessante e nos faz perceber que coisas pequenas viraram coisas espetaculares.”

No caso dos professores, além dos agradecimentos por participar do projeto, alguns reforçaram o papel do espetáculo como um reforço para as aulas de ciências.

Professor: “Importante o espetáculo para desenvolver as aulas de ciências.”

Professor: “Muito bom, foi um reforço positivo das aulas e para as aulas.”

Ao conversar com os professores logo após o espetáculo e no encontro de formação, muitos demonstraram interesse em retomar o espetáculo na sala de aula utilizando-o como link para desenvolver determinados conteúdos em diferentes disciplinas, como ciências (física e biologia), matemática e história; utilizando também o material entregue como suporte para o trabalho.

Conclusões

O intuito inicial do espetáculo *de despertar e sensibilizar os alunos e professores em relação aos temas da ciência e a contribuição da civilização mulçumana no desenvolvimento tecnológico* foram plenamente atingidos. Entendemos que uma peça teatral nesse formato, tem grande potencial para ser utilizado como apoio às aulas de ciências, no despertando interesse dos alunos para a temática geral, e também como ponto de partida para trabalhar alguns conteúdos específicos apresentados na peça, como as leis da ótica e o funcionamento da câmera fotográfica, a produção de vacinas, o uso de instrumentos de geolocalização, entre outros. Outra questão a ser destacada é a importância de se avaliar os impactos de ações como essas junto aos professores e alunos, com intuito de requalificar a ação, ou ainda, reafirmar uma direção de trabalho, como no caso desse projeto. Desse modo, acreditamos que a *1001 Inventions Brasil* tem potencial para ser replicado e servir como modelo na divulgação científica para grupos escolares dos níveis fundamental II e médio.

Bibliografia

- 1001 Inventions; Foundation for Science Technology and Civilization; e Instituto Butantan. **Guia: construa sua própria exposição na escola**. São Paulo: 1001 Inventions, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnolo-

gia. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

- BRICKHOUSE, N. W. Should the social epistemology of science be rated x? In: DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E (Eds.). **Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation**. Rotterdam, The Netherlands: SensePublishers, 2008. cap. 7, p. 95-98.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação).
- DUSCHL, R. A. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. **Review of Research in Education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, Feb. 2008.
- DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E (Eds.). Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation. In: _____. **Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation**. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2008. cap. 1, p. 1-37.
- GALILI, I. Promotion of Cultural Content Knowledge Through the Use of the History and Philosophy of Science.; **Science & Education**, v. 21, n. 9, p. 1283–1316, Sep. 2012.
- MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na reestruturação do ensino da Física. In: CARVALHO, A. M. P.; RICARDO, E. C.; SASSERON, L. H.; SANTOS ADIB, M. LV; PIETROCOLA, M. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. cap.1, p. 1-27.
- SEROGLU, F., ADÚRIZ-BRAVO, A. Introduction: The Application of the History and Philosophy of Science in Science Teaching. **Science & Education**, v. 21, n. 6, p. 767–770, Jul. 2012.

TÍTULO

PON-P-ET21 AS REDES SOCIAIS E A AMPLIAÇÃO DA SALA DE AULA: ESBOÇO PARA AUTOANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO ENSINO DE SOCIOLOGIA NA REDE PÚBLICA DO RIO DE JANEIRO/ BRASIL

AUTORES

Guilherme Nogueira de Souza; Luís Cláudio Borges

Palavras chave: Redes Sociais - Facebook. Educação pública. Cyber-interação.

Resumo

O presente trabalho é fruto da vivência enquanto docente na rede de ensino público do Estado do Rio de Janeiro/Brasil. Nesta experiência, o espaço físico e tradicional da sala de aula tem sido ampliado através do uso de redes sociais, com ênfase especial para o *Facebook*, de maneira a contornar as múltiplas precariedades acumuladas na rede pública de ensino e, ao mesmo tempo, produzir um espaço mais dinâmico de interação e troca entre professor-aluno na construção de um conhecimento sociológico atualizado, conectando, do ponto de vista das categorias cognitivas e analíticas, o mundo local dos jovens ao mundo global da experiência da modernidade tardia e seus artefatos tecnológicos.

Introdução

O presente trabalho é produto de anos de acompanhamento do processo de ampliação da sala de aula tradicional a partir do uso das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC's), com ênfase especial nas potencialidades pedagógicas do *Facebook* para além dos seus recursos meramente técnicos.

A dinâmica da sociedade contemporânea baseada na informação, com ênfase em sua dimensão digital e, apoiada pelas TIC's, já há algum tempo é destacado tema de reflexão e análise nas agendas de pesquisas. O uso das novas TIC's seria o grande responsável por inaugurar o novo momen-

to social vigente, conforme apregoam os discursos construídos sobre este assunto (BORGES, 2014).

O que se segue é, antes de tudo, um esboço para autoanálise de um processo dinâmico no qual, enquanto professor-regente de Sociologia da rede pública estadual do Rio de Janeiro/Brasil participo como ator; e, ao mesmo tempo, em um exercício de reflexão, busco analisar os limites e as problemáticas locais da incorporação das novas das TIC's em uma realidade pedagógica específica, limitada e marcada por uma concretude que diz respeito ao conjunto de recortes sociais emblemáticos da rede pública educacional brasileira e que, de diferentes maneiras, impactam o processo de incorporação das novas tecnologias, a relação professor-aluno e a posição do conjunto dos discentes – e dos sujeitos específicos – nessa emergente *cybercultura* global com as suas possibilidades e limitações pedagógicas. Assim sendo, o ensaio que se segue é uma reflexão sobre o fazer-em-processo, é uma reflexão sobre a inserção dos sujeitos – incluindo a figura/papel docente que desempenho - no uso das novas tecnologias, mesmo aquelas – como é o caso do *Facebook* – que não foram pensadas com esta especificidade, mas que, dada a prevalência dos estudantes brasileiros acessando esta rede, torna-se um espaço útil para dinamizar o espaço educacional e trazer a escola para mais próxima do universo juvenil, ao mesmo tempo em que atualiza os conteúdos, indo além do livro didático, tornando, portanto, o mundo contemporâneo em matéria-prima para o processo de reflexão, efetivando aquilo que se definiu por “imaginação sociológica” (MILLS, 1982).

Objetivos

Os objetivos que norteiam este trabalho são os listados a seguir:

2.1 Objetivo geral

Analisar as possibilidades de utilização do Facebook enquanto ferramenta pedagógica.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar de que maneira é possível ampliar a sala de aula em suas dinâmicas tradicionais a partir do uso de mecanismos de interação virtual não pensado especificamente para este fim;

Avaliar de que maneira o compartilhar da mesma rede social por professores e alunos, de maneira propositiva, pode impactar a relação entre estes agentes em sala de aula;

Verificar quais são as possibilidades de redução de distâncias e barreiras de comunicação entre o universo discente e docente a partir das interações via Facebook.

Metodologia

A produção do conhecimento está assentada e limitada por relações sociais concretas em um ambiente específico, a sala de aula neste caso, submetida, portanto, a condições socialmente estruturantes em que o método de trabalho esteve assentado naquilo que se pode chamar de interpretação sociocultural dos processos de interação virtual dos sujeitos na construção de uma rede social como fenômeno pedagógico, algo na linha do que Geertz (2008) aponta como processo de busca dos significados da teia sociocultural na qual estamos inseridos. Logo, como é típico da Antropologia, este trabalho se enquadra dentre aqueles oriundos da “descrição densa”, a que busca interpretar os fatos sociais no ato da sua descrição.

O trabalho de observação e ação foi realizado na Escola Técnica Estadual Henrique Lage, uma unidade de ensino médio pertencente à Fundação de Apoio a Escola Técnica – FAETEC –, órgão vinculado à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro. Esta unidade oferece curso técnico profissionalizante de Ensino Médio, além de cursos de formação noturno para quem já possui Ensino Médio completo. Atualmente são oferecidos cinco cursos técnicos integrados com o chamado “currículo comum”: Edificações, Estruturas Navais, Máquinas Navais, Eletrônica e Eletrotécnica. A unidade, localizada na cidade de Niterói, município da região metropolitana do Rio de Janeiro, possui quase três mil estudantes, sendo uma das maiores escolas públicas do estado. Atendendo majoritariamente a moradores dos municípios de São Gonçalo, Niterói, Itaboraí, Macaé e Maricá, a unidade é um importante polo educacional para as classes média baixa e operária destes municípios. Sendo, em muitos casos, a única possibilidade de acesso a uma educação pública de mais qualidade visto o caráter especial das unidades da rede FAETEC em comparação com a maioria das escolas públicas estaduais administradas pela Secretaria de Educação.

Apontamentos

Como não poderia deixar de ser, tendo em vista a proposta geral deste texto, a ideia de resultados se demonstra inadequada ao processo de interpretação densa. No entanto, isso não impede que sejam feitos apontamentos a respeito da experiência vivencial desta dinâmica e seus desdobramentos na realidade escolar.

4.1 O Facebook e sua organicidade na vida dos adolescentes brasileiros

Há múltiplas possibilidades, páginas e aplicativos voltados para o uso pedagógico. No entanto, o Facebook, apesar de não ter sido pensado como ferramenta educacional, possui uma vantagem sobre todos os demais: a presença massiva de estudantes e seu elevado nível de dedicação diária à rede. Estudo recente¹ apontou que 48% dos usuários da Internet no Brasil possuem entre 16 e 25 anos de idade, faixa etária habitualmente presente no nível escolar médio e superior, portanto, o público em potencial de uma escola pública de Ensino Médio. Este mesmo coorte etário passa conectado mais de 4 horas, em média, durante a semana útil. Média que se repete nos finais de semana. Por fim, o Facebook é indicado como página mais visitada, segundo a pesquisa, por mais 60% dos entrevistados (BRASIL, 2014).

Borges, ao trabalhar com a temática dos usos das redes sociais por adolescentes e jovens estudantes, aponta:

Sobre o uso da rede pelos mais jovens, os dados pela PNAD 2011 (IBGE, 2013), mostram que no Brasil, o percentual de pessoas de 10 anos ou mais de idade que acessaram a Internet passou de 20,9% (31,9 milhões) em 2005 para 46,5% (77,7 milhões) em 2011. Outro dado revelado pela pesquisa é o de que o acesso dos estudantes da rede pública de ensino aumentou nos últimos anos. Segundo os dados do IBGE dos 37,5 milhões de estudantes identificados pela PNAD em 2011, 72,6% acessaram a web naquele ano. Em 2005, eram aproximadamente 35,7% os alunos da rede de pública brasileira de ensino que haviam se conectado à rede mundial de computadores. Isso significa que, de 2005 a 2011, o total de estudantes internautas praticamente dobrou, com mais 13,4 milhões de alunos conectados, mas que a proporção dos estudantes conectados é ainda baixa. (2014, p. 28)

¹

Para maiores informações, ver “Pesquisa Brasileira de Mídia – 2014: Hábitos de consumo de mídia pela população brasileira”.

Ora, por estes dados pode-se perceber os motivos do *Facebook* possuir um enorme potencial pedagógico: nele estão os estudantes no uso cotidiano da rede. A interação entre os jovens – e não somente estes – e a página é intensa e orgânica, o que a coloca em vantagem sobre as demais redes sociais e, especialmente, em vantagem sobre os demais portais educacionais. Não se pode ignorar, no entanto, a tendência de redução da presença de adolescentes no Facebook a medida que outros perfis de usuários, o que inclui os professores, começam a entrar na rede. Essa tendência, segundo estudos, é mais intensa nas economias centrais e bem menos intensa na realidade brasileira¹.

4.2 A rede social como mecanismo potencial de aproximação professor – aluno

Estar conectado numa rede social com intuitos pedagógicos claros pode, potencialmente, expor facetas do docente nem sempre visíveis aos alunos na dinâmica tradicional da sala de aula. Tendo em visto o seu caráter mais linear, as redes sociais colocam professores e alunos em contato mais frequente e, por isso, o uso precisa ser mediado por objetivos pedagógicos estratégicos. Isso porque

As redes sociais por trazerem ao cenário educativo elementos de subjetividade bem mais que os objetivos inicialmente estabelecidos, requerem dos professores exercício constante – em tempo virtual – de um novo olhar sobre sua prática de sala de aula, as atividades proponentes refletirão nas formas organizativas de cada aluno, pois conforme forem sendo feitas as interações, a percepção subjetiva de cada aprendente pode ser interpretada de formas variadas, convergentes ou divergentes aos objetivos estabelecidos inicialmente para a atividade. (FERREIRA *et al*, 2012, p. 04)

Logo, enquanto agente legalmente responsável pelo processo pedagógico, a mediação cabe ao professor. Cabe a ele escolher qual perfil pretende construir nas redes sociais e qual destinação dará ao *Facebook*. A rede não está isolada da vida cotidiana. Os usos feitos dela/nela, enquanto ferramenta se refletirão na relação presencial professor – aluno. Isso significa que o uso estratégico da rede é central. Cabe frisar o dito popular que afirma “a di-

¹ Para maiores informações, ver “Adolescentes largam o Facebook”: <http://epoca.globo.com/ideias/noticia/2014/02/adolescentes-largam-bo-facebook.html>; “Jovens ainda amam o Facebook e gastam ainda mais tempo na rede pelo celular”: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/06/jovens-ainda-amam-o-facebook-e-gastam-ainda-mais-tempo-na-rede-pelo-celular.html>.

ferença entre o remédio e o veneno é a dosagem”. A diferença entre o uso da rede como mecanismo de dinamizar a relação professor – aluno, ampliando as pontes afetivas centrais ao processo pedagógico, depende da dosagem e da qualidade deste uso.

O uso pedagógico do Facebook pode livrar o professor daquilo que Schnieder (2006) define como “celas” de aula, aquilo que limita o processo pedagógico no tempo e no espaço. Com a estruturação da rede como ferramenta, se torna possível atualizar constantemente os conteúdos pedagógicos através das postagens do professor, das ferramentas de diálogo e de outros mecanismos de interação presentes no Facebook, construindo, assim, pontes afetivas no processo de ensino – aprendizagem, elemento central para a eficácia do processo educacional, como aponta Saltini ao se referir sobre a centralidade da ação afetiva docente na formação infantil:

Neste caso, o educador serve de continente para a criança. Poderíamos dizer, portanto, que o continente é o espaço onde podemos depositar nossas pequenas construções e onde elas são acolhidas e valorizadas, tal qual um útero acolhe um embrião. A criança deseja e necessita ser amada, aceita, acolhida e ouvida para que possa despertar para a vida da curiosidade e do aprendizado. (SALTINI, 2008, p.100)

O uso da rede na relação pedagógica professor – aluno possui ainda um interessante elemento: ao ter uma tela mediando a relação, isso possibilita que o aluno acesse o professor, encaminhando dúvidas ou pedindo orientações que, talvez, não sejam possíveis de encaminhar dentro de sala de aula. Isso fica bastante evidente no que se refere aos alunos mais retraídos na interação coletiva que acionam o professor quando o contato é mediado pela tela do computador.

4.3 As redes sociais e a construção de uma nova “inteligência coletiva”

Quando Levy (1998) escreveu seu clássico artigo “*A revolução contemporânea em matéria de comunicação*”, a Internet ainda estava dando seus primeiros passos rumo à globalização da rede, massificação e barateamento do acesso, e diversificação e complexificação de ferramentas. No entanto, o autor já dava pistas de elementos centrais que podem nos ajudar a pensar o *Facebook* como ferramenta pedagógica na contemporaneidade. Para o autor, a Internet caminhava para a ampliação em escala global daquilo que ele chamaria de “inteligência coletiva”, ou seja, a intensificação das trocas sociais produtoras de conhecimento, o produto da ampliação das práticas de trocas culturais em uma sociedade na qual o intercâmbio de informações

é sem par na história. A ampliação das conexões seja física ou virtual, e a intensificação da sua velocidade dessas conexões torna o acesso ao conhecimento socialmente construído teoricamente ilimitado. Teoricamente porque virtual está vinculado ao mundo da concretude nas suas expressões de precariedade e desigualdade de acesso a bens e serviços. A esse respeito, Borges afirma:

Apesar do aumento do uso da internet, o “uso efetivo”, expressão utilizada por Gurstein (2003), que significa a “capacidade e oportunidade de fazer uso das TICs de forma a atingir um determinado objetivo, podendo ser este individual ou de grupo” (GURSTEIN, 2003), é uma questão a ser refletida, pois existem muitas dimensões e condicionantes sociais acerca do uso da internet. Olinto (2009) ao “analisar as dimensões de uso da internet e a sua relação com a educação” no Brasil, mostra que a variável educação tem forte relação com o acesso e com tipos de usos da internet, sugerindo que esta variável impacta no uso efetivo da rede. (2014, p. 28)

Dito isso, e tendo em vista a presença massiva dos estudantes brasileiros com acesso cotidiano ao *Facebook*, é possível pensar que o uso da rede, e das ferramentas a ela vinculadas, democratiza como nunca as potencialidades de acesso ao conhecimento. No entanto, se por um lado, isso é expressão de uma sociedade mais dinâmica e fortemente informacional, por outro, as desigualdades de acesso e uso demonstram o tamanho dos desafios de incorporar a rede plenamente como elemento-chave do processo pedagógico. E, com isso, novamente cabe ao professor o papel de intermediador desta incorporação, visto que, como afirma Levy: “Longe de tornar iguais as zonas geopolíticas, a densidade das comunicações e a redução do espaço prático tornam mais visíveis do que nunca as dominações e as disparidades” (1988, p. 41).

Considerações finais

A construção dessa nova inteligência coletiva, marcada pela redução do espaço prático, ou seja, pela redução das distâncias culturais e geográficas no mundo moderno, como aponta Levy (1998), é, como já dito anteriormente, marcado por forte dinamismo. Dinamismo este que torna rapidamente obsoleto o velho livro didático. Com a atualização das informações e a publicação quase instantânea de novas formas de conhecimento, os livros didáticos seguem os mesmos caminhos que as antigas e aristocráticas enciclopédias impressas: o ostracismo. Ao possui um perfil no *Facebook* acessado

pelos alunos – e o ideal é que haja um perfil de trabalho, acessível a eles, distinto do perfil pessoal, inacessível a eles – é possível melhor encaminhar questões contemporâneas que sejam palpitantes no debate público, trazendo para a sala de aula aquilo que, compartilhado por eles, possa ser interessante ao processo educacional. O ostracismo do livro didático não significa o abandono de qualquer material didático. Muito pelo contrário, significa a ampliação das possibilidades de uso de reportagens, músicas, documentários, jogos, etc. Para o ensino de Sociologia – e, por certo, para o conjunto das disciplinas escolares – a dinamização do acesso ao conhecimento tem potencial de produzir uma verdadeira revolução no ensino – aprendizagem, tornando a experiência escolar menos arraigada em um Séc. XIX que insiste em não acabar. Cabe ao professor saber auxiliar aos seus alunos no manejo da rede e atualizar-se, inteirar-se e abrir mão de uma postura de repositório do saber para ser parceiro e guia no manejo destas novas ferramentas de comunicação. No entanto, o uso do *Facebook* e das redes sociais não é “natural” aos professores em sua maioria. Assim sendo, para que o *Facebook*, ou qualquer outra rede ou ferramenta virtual, seja utilizada como instrumento pedagógico é preciso a formação do docente para tal. É preciso equipar este docente com instrumental adequado para que possa acompanhar seus estudantes e ampliar a sala de aula rumo a uma educação adequada a sociedade informacional que se impõe a todos, excluindo muitos. A rede pública fluminense parece estar desatualizada tanto na formação/ qualificação do seu corpo docente para uso das novas TIC's, quanto na oferta de ferramentas para acesso da rede em sala de aula, nos espaços formais e não-formais de aprendizagem. Este descompasso com o mundo dos estudantes, majoritariamente conectados, produz uma escola pouco atrativa e obsoleta, uma escola que tem pouco a ofertar – frente ao dinamismo que o acesso a rede na vida cotidiana possibilita, predominantemente via *Facebook* – a adolescentes e jovens.

Referências

- BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social. **Pesquisa brasileira de mídia 2014**: hábitos de consumo de mídia pela população brasileira. – Brasília: Secom, 2014.
- BORGES, L. C. **Boas práticas em Bibliotecas Públicas**: análise de três experiências no Rio de Janeiro. 160f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2014.

- DAMATTA, Roberto. O Ofício de Etnólogo ou como ter ‘Anthropological Blues. In: Edson Nunes. (Org.). **A Aventura Sociológica**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.
- FERREIRA, J. L.; CORREA, B. R. P. G.; TORRES, P. L. O uso pedagógico da Rede Social Facebook. *Colabor@* (Curitiba), v. 7, p. 1-16, 2012.
- GEERTZ, Clifford. Uma descrição densa: por uma teoria interpretativa da Cultura. In: _____. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2008, p.03-21.
- LEVY, Pierre. A revolução contemporânea em matéria de comunicação. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 9, dez., 1998, semestral.
- MELLO, Tágides; RUBIO, Juliana. A importância da afetividade na relação professor – aluno. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**. Vol. 4, n. 1, 2013.
- MILLS, Charles Wright. **A imaginação sociológica**. RJ: Zahar, 1982.
- SALTINI, Cláudio J. P. **Afetividade e inteligência**. 5º ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2008.
- ADOLESCENTES largam o Facebook”: Disponível em: <<http://epoca.globo.com/ideias/noticia/2014/02/adolescentes-largam-bo-facebookb.html>>. Revista Época. Acesso em 24 fev. 2015.
- JOVENS ainda amam o Facebook e gastam ainda mais tempo na rede pelo celular”: Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/06/jovens-ainda-amam-o-facebook-e-gastam-ainda-mais-tempo-na-rede-pelo-celular.html>>. Acesso em: 24 fev. 2015

TÍTULO

PON-P-ET25 JOVENS ESTUDANTES E A PERCEPÇÃO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

AUTORES

Jefferson de Matos Campos, Diego Vaz Bevilaqua y
Cristina Araripe Ferreira

Palavras chave: educação básica; saúde e meio ambiente; propostas curriculares; temas transversais.

Resumo do trabalho

Com todo avanço que tivemos no campo da comunicação e divulgação da ciência, é importante aprofundarmos a compreensão dos públicos que há muito nos preocupamos em atingir. No presente trabalho, partiremos de dois objetivos estruturantes: primeiro, a necessidade de aprofundar as investigações sobre os meios de construção de diálogo com o público; segundo, consideramos central pensar as apropriações que se desenrolam a partir da apreensão destes conceitos pelos jovens. Buscamos, com isso, compreender quais são os impactos sociais da disseminação da cultura científica, as múltiplas estratégias educativas e as relações interinstitucionais no contexto social da juventude e da organização do espaço na cidade.

Introdução

O texto que segue é fruto da busca por compreender questões que articulam juventude e ciência. Neste sentido, este estudo é uma tentativa de pensar como jovens se relacionam na contemporaneidade com a produção do saber. Partimos do pressuposto que a ciência é, por excelência, um lugar de produção de saberes formais. Diante deste cenário, envolver jovens em seus processos de formação é fundamental para sua manutenção e continuidade como tal.

Debruçar-se sobre as relações que os jovens estabelecem com o conhecimento científico e quais as representações que eles constroem a partir dele, significa formar um quadro de como a ciência tem sido capaz (ou não) de garantir sua manutenção como prática cultural, e propor reflexões a respei-

to de alternativas para se conectar com as novas gerações. Isto se vincula a noção de que o pensamento científico importa a cientistas e não-cientistas, por estar vinculado a proposição de as formas contemporâneas de organização social (GROBSTEIN, 2005). Trata-se então de metalinguagem: fazer ciência ao pesquisar sobre a percepção de jovens a respeito da ciência e da tecnologia – isto é, as representações sociais de um grupo a respeito da ciência – com o objetivo de chegar a novas formas de diálogo com estes jovens. Em outras palavras, significa cooptar recursos humanos para que a ciência continue seu curso de desenvolvimento.

O presente trabalho não se propõe a esgotar a temática. Pelo contrário, propomos uma breve reflexão a respeito do papel das instituições de ciência e tecnologia e, em um sentido mais amplo, das instituições públicas na tarefa de formar para o mundo do trabalho e, neste caso, para o *habitus* científico (BOURDIEU, 1983). Tratam-se de indicativos, caminhos por onde podemos seguir. Para esta investigação, teremos como ponto de partida um contexto específico, que segue abaixo.

O antigo Instituto Soroterápico Federal, atual Fundação Oswaldo Cruz, criada em 1900, é hoje uma das principais instituições de ciência e tecnologia do Brasil. Ao longo desses anos, se consolidou como referência em pesquisa em saúde pública, desenvolvimento de fármacos, tratamento e diagnóstico de doenças negligenciadas e doenças tropicais. Dentre suas áreas de atuação, também, está a produção de medicamentos e vacinas em nível industrial para distribuição gratuita pelo Sistema Único de Saúde (SUS) (AZEVEDO; FERREIRA, 2012; BUSS; GADELHA, 2002).

Uma das grandes questões da Fiocruz no âmbito de atuação no território em que está sediada – macrorregião Norte da cidade do Rio de Janeiro – tem sido estabelecer relações com os bairros e favelas que se formaram no seu entorno. A história dessas comunidades se mistura ao processo de desenvolvimento urbano-industrial da cidade e do país (FERNANDES; COSTA, 2009).

Objetivos Gerais

Ao pensar na introdução de jovens da Educação Básica ao pensamento científico, torna-se necessário também pensar a contribuição das instituições de C&T neste processo de formação. Especificamente, a Fiocruz e seu entorno constituem cenário importante no contexto de estudantes de Ensino Médio que frequentam atividades de formação no âmbito da instituição.

Queremos, com o presente trabalho, compreender as percepções da ciência, da tecnologia e da saúde. Este é um dos desafios para os quais pretendemos contribuir a partir deste recorte específico.

Tomamos como principal *locus* de investigação um ambiente de educação não formal, o Museu da Vida (MV). Este é um museu de ciências vinculado à Casa de Oswaldo Cruz, uma das unidades técnico científicas da Fiocruz, cuja principal missão é preservar o patrimônio histórico da instituição. Neste ambiente, destinado a dar sentido e acesso público ao acervo científico da Fiocruz, procura-se proporcionar ao público um contato íntimo e desprovido de formalidade com o ato de fazer descobertas. Descobertas no sentido de experimentar um olhar para a realidade a partir de diferentes perspectivas.

Há uma preocupação dos pesquisadores da área da educação em compreender a juventude e propor novas formas de ensino não-formal para além das grades curriculares da escola (ALBUQUERQUE et al., 2009). Este processo é resultado justamente da compreensão da limitação imposta pelos currículos e do entendimento de que a formação de jovens estudantes está para além do ambiente escolar. Em paralelo, o campo científico tem se preocupado cada vez mais com sua face pública, através de estratégias de divulgação e popularização da ciência, ou o que podemos chamar de Comunicação Científica (BURNS; O'CONNOR; STOCKLMAYER, 2003; FIELD; POWELL, 2001; IRWIN, 2014; MASSARANI; MOREIRA; BRITO, 2002; OSBORNE; PATTERSON, 2011; STILGOE; LOCK; WILSDON, 2014). Entre 2010 e 2011, apesar do claro avanço na construção e concepção de políticas públicas para jovens, experimenta-se no Brasil uma nova abordagem de políticas para a juventude que, de modo geral, não contemplam as dimensões da ciência e tecnologia e suas articulações com a formação e o trabalho (CASTRO; ABRAMOVAY, 2002). Por sua vez, no âmbito das políticas de ciência e tecnologia, pouca atenção tem sido dada aos contextos de educação científica de jovens do Ensino Médio (FERREIRA, 2003). A iniciação científica de jovens logo na sua formação básica busca estimulá-los a seguir carreiras científicas, estabelecendo assim um conjunto de práticas que constituem subsídios para a formulação de políticas públicas.

Em pesquisas desenvolvidas com um grupo de jovens alunos do Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz – programa de iniciação científica no Ensino Médio criado pela Fiocruz em 1986. Os estudantes estavam em diferentes etapas do programa – “iniciação” e “avançado” – e possuíam origens sociais heterogêneas. A partir de suas falas, pudemo-

sob observar que estes estudantes, que dedicam parte do seu tempo, fora do ambiente escolar, ao envolvimento com o ambiente de trabalho científico, destacavam uma possível “vantagem competitiva” que teriam em relação a outros jovens de igual faixa etária. Eles apresentavam traços da “socialização antecipatória” (DUBAR, 2005) em suas falas, insistiam na caracterização de sua vivência em laboratório como “única” e como um ponto “marcante em sua trajetória profissional e de vida”.

Estes mesmos discursos anteriormente analisados apresentavam oscilações em relação a complexidade, no que tange a estrutura linguística e argumentativa, e continham uma linearidade no que se refere a noção de aquisição de experiência e oportunidade. Compreender os modos pelos quais um indivíduo estrutura a narrativa de sua trajetória, neste caso, a narrativa de sua identificação profissional, diz muito sobre seu contexto social e o processo de socialização em que está envolvido (PERES; FERREIRA; BRAGA, 2009). Neste sentido, levamos a cabo a análise dos discursos coletivos de jovens em relação a ciência, a tecnologia e a saúde, no interior da Fundação Oswaldo Cruz.

Michael Pollak, no artigo “Memória e Identidade Social” (1992), e Ecléa Bosi, no livro “Memória e sociedade” (1994), abordam o tema da memória e da identidade social, no sentido de ampliar a compreensão sobre o “relato”. Interessamos, principalmente, destacar em que aspectos as concepções de memória e identidade contribuem para análise dos discursos coletivos juvenis.

Pode-se recordar sem ter pertencido a um grupo que sustente nossa memória? Estaremos sós quando nos afastamos de todos para melhor recordar? Quando entramos dentro de nós mesmos e fechamos a porta, não raro estamos convivendo com outros seres não materialmente presentes. [...], daria a memória coletiva conta da explicação de todos os fatos da memória, mormente do que chamamos a lembrança individual? (Bosi, 1994, p.406)

Nesta perspectiva, o nosso foco se localiza na apropriação que jovens do nível médio de ensino fazem da estratégia de relatar uma experiência para construir uma imagem. A percepção do real e as lembranças são matéria da memória e estão sujeitas a aspectos subjetivos da relação indivíduo-sociedade. As experiências individuais se integram em esquemas pelos quais a pessoa norteia sua vida, em um empenho de dar sentido à sua biografia. Como o tempo será apreendido depende da ação passada e presente do indivíduo. “É o tempo passado, cheio de conteúdo, que forma a substância da memória” (Bosi, 1994, *passim*).

Objetivos específicos

A “auto-imagem” é resultado de negociações com os outros (DUBAR, 2005). No caso dos jovens, foi possível observar que, na sua grande maioria, não possui ainda uma memória constituída. Portanto, abordamos principalmente o processo constituidor da memória; no caso deste trabalho, as vivências no campo da C&T e as imagens recentes, ou seja, o relato do presente e passado imediato e a projeção do futuro imediato. Daí ser tão importante compreender os elementos que dão consistência às lembranças tanto quanto analisar seu resultado final, a memória. E, compreender que ambos os extremos são centrais, assim como os processos que os envolvem, expressos no discurso individual e coletivo.

O contexto atual é de crise do Ensino Médio, com parâmetros e diretrizes curriculares incapazes de darem conta do que se vive nos ambientes de formação (LOPES, 2004), e de tentativas sucessivas da ciência de estabelecer alguma forma de diálogo com o público (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010; BURNS; O’CONNOR; STOCKLMAYER, 2003; GROBSTEIN, 2005; MASSARANI; MOREIRA; BRITO, 2002). Cabe desenvolver e refletir sobre dois dos principais desafios contemporâneos: repensar os modelos formativos e currículos da educação básica; e, de forma mais específica, sobre as “carreiras científicas”, neste caso, as construções sociais que um conjunto de jovens estudantes estabelecem a respeito da ciência.

Pressupostos metodológicos

A partir destas questões propomos a compreensão acerca da percepção de jovens sobre a ciência e a tecnologia, frequentadores ou moradores de bairros situados próximos a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, Brasil. Com o presente estudo objetivamos, também, investigar as correlações entre a presença geográfica da instituição e as construções discursivas que estes jovens estabelecem a respeito da ciência e da tecnologia. Para tal análise, estabelecemos os seguintes critérios para seleção da amostra: alunos de ensino médio, inscritos em programas institucionais de iniciação científica, de formação técnica no campo da divulgação e produção cultural em ciência e saúde e estudantes de escolas públicas do entorno da Fiocruz. A análise se baseia na metodologia do discurso do sujeito coletivo.

A partir de questionários, procuramos conhecer e apresentar a percepção de um grupo de jovens estudantes – na faixa etária dos 14 aos 19 anos,

do conjunto populacional classificado como pobre ou em situação de risco social, oriundos de escolas públicas – a respeito da ciência e da tecnologia. Com ênfase nas percepções sobre a carreira científica, noções sobre o mundo do trabalho do cientista e da qualidade das informações sobre ciência e tecnologia disponíveis na mídia.

Os questionários foram preenchidos por 13 alunos do curso de formação técnica do “Programa jovens aprendizes de produção cultural em divulgação científica”. O curso tem um total de 15 alunos, dois deles estavam ausentes no dia de aplicação do questionário. Dos respondentes, 9 eram meninas e 4 eram meninos. A idade dos alunos estava no intervalo entre 16 e 19 anos. Um aluno com 16 anos. Oito alunos com 17 anos. Três alunos com 18 anos. E, um aluno com 19 anos.

Resultados

Todos os alunos respondentes frequentam regularmente escolas da educação básica. Número de alunos por ano escolar: nono ano do ensino fundamental – 1; segundo ano do ensino médio – 8; terceiro ano do ensino médio – 4.

Em relação ao acesso a informações sobre ciência os jovens apontam as seguintes fontes como presentes em seu cotidiano, através de respostas múltiplas e não excludentes: Escola - 9; Internet - 9; Bibliotecas - 6; Celular (aplicativos) - 5; Museus – 4; Redes Sociais - 4; Televisão - 4; Rádio - 1.

Seis alunos afirmam buscar informações sobre ciência no seu tempo livre, enquanto outros seis afirmam não o fazerem. Quatro alunos pretendem seguir carreiras ligadas a ciência. E, oito deles não o pretendem. Para seis alunos, a Fiocruz teve impacto direto na escolha profissional. Cinco alunos afirmaram não terem sido influenciados pela Fundação na escolha da carreira.

Em relação ao que faz um cientista, foram apontadas as seguintes ideias chave: cientista ligado a ideia de tecnologia (2 falas); cientista ligado a pesquisa/estudo (9 falas); cientista como profissional que desenvolve atividades no campo das ciências da vida (4 falas); cientistas como especialistas (2 falas); cientista atrelado à ciência (9 falas); cientistas com produtores de descobertas/experimentação (2 falas); cientistas e sua contribuição social (3 falas); pesquisa científica como trabalho (2 falas).

Sobre o que é preciso para ser um cientista: estudar muito (10 falas); frequentar a universidade (7 falas); se especializar (5 falas); se dedicar (2 falas); uma dádiva/predisposição (4 falas).

A respeito da contribuição da ciência para a sociedade: fazer pesquisa (2 falas); promover o desenvolvimento tecnológico (5 falas); indissociável do meio social / produção informacional (5 falas); melhoria das condições de vida e ambientais (8 falas); fazer descobertas (2 falas).

CONCLUSÕES PROVISÓRIAS

Os jovens, principalmente os de classes mais baixas, têm pouco acesso a informações sobre ciência. Este é um dos fatores que impactam diretamente na percepção destes jovens em relação à ciência e tecnologia. O quadro observado no conjunto geral da população, segundo pesquisa de Vogt & Polino (2005) realizada em países iberoamericanos, em que a ciência é vista como principal fonte de conhecimento, mas um conhecimento não acessível à pessoas comuns, se mantém no caso da população mais jovem. O grande desafio para o campo da divulgação científica e para as instituições de C&T nesses países é, justamente, se comunicar de forma efetiva com os jovens. E, assim formar cidadãos aptos observarem a realidade que vivem a partir de novos olhares.

Bibliografia

- ALBUQUERQUE, V. S. et al. Currículos disciplinares na área de saúde: Ensaio sobre saber e poder. **Interface: Communication, Health, Education**, v. 13, p. 261–272, 2009.
- AZEVEDO, N.; FERREIRA, L. O. **Os dilemas de uma tradição científica: ensino superior, ciência e saúde pública no Instituto Oswaldo Cruz, 1908-1953** *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 2012.
- BOSI, E. **Memória e sociedade: lembranças de velhos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- BOURDIEU, P. O campo científico. In: ORTIZ, R. (Ed.). **Pierre Bourdieu: Sociologia (Coleção Grandes Cientistas Sociais)**. São Paulo: Ática, 1983. p. 122–155.
- BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B. V. A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: Using Practice to Inform Theory. In: KAHNOR, L.; STOUT, P. A. (Eds.). **Communicating science: new agendas in communication**. New York: Routledge, 2010. p. 11–39.
- BURNS, T. W.; O’CONNOR, D. J.; STOCKLMAYER, S. M. Science Communication: A Contemporary Definition. **Public Understanding of Science**, v. 12, p. 183–202, 2003.

- BUSS, P. M.; GADELHA, P. **Fundação Oswaldo Cruz: experiência centenária em biologia e saúde pública** São Paulo em Perspectiva, 2002.
- CASTRO, M.; ABRAMOVAY, M. Por um novo paradigma do fazer políticas-políticas de/para/com juventudes. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 19, n. 2, 2002.
- DUBAR, C. **A Socialização: construção das identidades sociais e profissionais**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- FERNANDES, T. M.; COSTA, R. G.-R. **História de pessoas e lugares: memórias das comunidades de manguinhos**. [s.l: s.n.]. p. 232
- FERREIRA, C. A. Concepções da iniciação científica no ensino médio: uma proposta de pesquisa. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 115–130, 2003.
- FIELD, H.; POWELL, P. D. A.-O. Public understanding of science versus public understanding of research. **Public Understanding of Science**, v. 10, p. 421–426 ST – Public understanding of science vers, 2001.
- GROBSTEIN, P. Revisting Science in Culture: Science as Story Telling and Story Revising. **Journal of Research Practice**, v. 1, n. 1, p. 1–18, 2005.
- IRWIN, A. From deficit to democracy (re-visited). **Public understanding of science (Bristol, England)**, v. 23, p. 71–6, 2014.
- LOPES, A. C. Interpretando e produzindo políticas curriculares para o ensino médio . In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (Eds.). **Ensino médio: ciência, cultura e trabalho**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2004.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. DE C.; BRITO, F. (EDS.). **CIÊNCIA E PÚBLICO: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002. p. 232
- OSBORNE, J. F.; PATTERSON, A. Scientific argument and explanation: A necessary distinction? **Science Education**, v. 95, p. 627–638, 2011.
- PERES, S. O.; FERREIRA, C. A.; BRAGA, C. N. **Estudo das trajetórias de jovens de camada popular inseridos no Provoc/Fiocruz**: Congresso Brasileiro de Sociologia. Rio de Janeiro: [s.n.].
- POLLAK, M. MEMÓRIA E IDENTIDADE SOCIAL *. **Estudos Históricos**, v. 5, p. 200–212, 1992.
- STILGOE, J.; LOCK, S. J.; WILSDON, J. Why should we promote public engagement with science? **Public understanding of science (Bristol, England)**, v. 23, p. 4–15, 2014.
- VOGT, C.; POLINO, C. **Percepção pública da ciência**. São Paulo: FAPESP, 2005.

TÍTULO

PON-P-ET29 APRENDIZ DE FEITICEIRO E O DUPLO PAPEL DO TEATRO EM UM MUSEU DE CIÊNCIAS: A FORMAÇÃO DE PLATEIA INFANTO-JUVENIL COM ENGAJAMENTO NAS DESCOBERTAS CIENTIFICAS

AUTORES

Letícia Guimarães, Pablo Aguilar, Tereza Costa

Palavras chave: Teatro; ética em pesquisa; público infanto-juvenil; criatividade em ciência

Resumo

Em cartaz no Museu da Vida desde junho de 2013, a peça *Aprendiz de Feiticeiro* (Maria Clara Machado, 1968) utiliza a linguagem cênica para discutir algumas faces da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Após o espetáculo, uma conversa entre a diretora da peça e a plateia estimula a construção do posicionamento crítico e a transposição do tema do enredo para os dias atuais: Será preciso produzir alimentos gigantes para acabar com a fome do mundo? Todas as invenções científicas são boas? Até dezembro de 2014, a peça foi vista por cerca de cinco mil e oitocentas pessoas: crianças, jovens, adultos e idosos. Para grande parte deste público, a peça propicia, ao mesmo tempo, o primeiro contato com o teatro e com um museu de ciências.

Introdução

A divulgação e popularização da ciência são frequentemente consideradas pré-requisitos para o exercício da cidadania e da democracia. Segundo a proposta de Auler (2001), este processo pode ser concebido sob duas perspectivas: a reducionista, que visa transmitir conceitos a fim de aumentar o nível de conhecimentos técnico-científicos da população, e a ampliada, na qual os conceitos são considerados meios para a reflexão sobre temas socialmente relevantes.

Na abordagem ampliada, considera-se que a compreensão da ciência pelo público não é ampliada por doses crescentes de informação (assim como a ciência em si não é um repositório de conceitos historicamente acu-

mulados). Na busca por este tipo de abordagem, pretendida neste trabalho, a divulgação e popularização da ciência não podem ser dissociadas das relações entre ciência e outros setores da sociedade.

Dentre as muitas formas e meios de divulgar e popularizar a ciência, as artes cênicas constituem um espaço privilegiado de mobilizar emoções, propiciar experiências imersivas, explorar a fantasia e o encantamento e propor a cada espectador o desafio de imaginar-se em uma realidade simulada, real ou fictícia. O espectador reflete sobre si mesmo ao colocar-se no papel dos personagens e imaginar soluções para seus dilemas.

A presente montagem da peça *Aprendiz de Feiticeiro* (Maria Clara Machado, 1968) não pretende transmitir conceitos ou conteúdos escolares, mas subsidiar reflexões sobre a interface ciência e sociedade. Entendemos a ciência como uma das formas da expressividade e da cultura humana, ao lado da arte e dos conhecimentos tradicionais. Por ser um “componente central da cultura”, a ciência atua sobre as sociedades e suas formas de organização e também é influenciada por elas, em consonância com o explicitado pela Unesco em seu documento *Ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação* (2003).

“E as laranjas, professor?”

Aprendiz de Feiticeiro é o primeiro texto infantil encenado pelo Museu da Vida. A autora, Maria Clara Machado, fundou em 1951 o grupo de teatro O Tablado (em atividade até os dias atuais). Sua obra, voltada principalmente ao público infanto-juvenil, é um marco na cultura brasileira.

Escrito em 1968, durante o período de ditadura militar brasileira, o *Aprendiz de feiticeiro* é uma ficção que retrata desenvolvimento de uma fórmula capaz de produzir alimentos gigantes e, assim, eliminar a fome no mundo: “*Depois de 52 anos de pesquisa chego finalmente à fórmula perfeita [...] Laranjas tamanho família... laranjas crescendo como melancias! Em quinze minutos! Abacaxis do tamanho de jacarés!*”, é o desejo do professor Uranus Octavius Octopus de Almeida, o cientista responsável pelo invento.

Ao se ausentar por alguns dias, Uranus confia a seu assistente, Horácus Juventus, a tarefa de proteger a fórmula do ataque de ladrões, especialmente do desastrado mestre em disfarces, Dimitri Nicolai Massachusetts, que pretende enriquecer ao vendê-la. A invenção é vigiada também pelo detetive Tenente Perseguição, designado pelo Ministério das Invenções.



Cena de *Aprendiz de feiticeiro*: à esquerda, Kakau Berredo como Juventus; ao centro, sentado, Pablo Aguilar como professor Uranus; acima, Gabriel Moraes como Dimitri; à direita, Ana Paula Gomes como Arabela.

No entanto, a ameaça maior vem da impaciente Arabela, a jovem neta de Uranus. Entediada pela metódica e severa rotina imposta por seu avô, Arabela deseja fugir, se tornar aeromoça e “passear quarto minguante da Lua”. A jovem convence Juventus, seu namorado, a utilizar a fórmula de modo leviano. Logo, Arabela aplica doses maciças não apenas nas laranjeiras, mas também em Ptolomeu (o gato do vovô Uranus), em Dimitri, no Tenente e, inadvertidamente, em si mesma.

As laranjas crescem como desejado, mas os efeitos nocivos do invento não demoram a aparecer. O Tenente, símbolo do regime militar em vigor na época, transforma-se em um jumento; Dimitri desenvolve mãos, pés e orelhas enormes; Ptolomeu e Arabela engordam assustadoramente.

A trama ágil e envolvente absorve a plateia durante todo o espetáculo. Ao fim, Uranus retorna e desfaz os efeitos da fórmula sobre os personagens, com exceção do Tenente, que permanece jumento, um lembrete das consequências irreversíveis que a ciência pode ter.

Objetivo Geral

Propiciar a reflexão sobre a interface entre sociedade, ciência, ética e política por meio da experiência estética teatral.

Objetivos específicos

Despertar a consciência do público para o papel da sociedade nas diretrizes, rumos e consequências das novas técnicas de melhoramento e produção de alimentos.

Analisar problemas como fome e desnutrição, sob uma perspectiva político-social considerando que sua resolução não depende, isoladamente, de avanços científicos e tecnológicos.

Metodologia

A escolha de uma nova produção teatral no Museu da Vida é uma pesquisa em equipe e atende a certas especificidades. A principal delas é selecionar um texto que suscite debates e reflexões sobre o fazer científico.

A peça foi selecionada, portanto, não só por sua inegável qualidade artística, mas também por sua relevância científica e social para um público tão jovem e, em sua maioria, à margem dos aparelhos culturais e museológicos da cidade do Rio de Janeiro.

Com o início de todo o processo criativo, Letícia Guimarães, idealizadora e diretora do espetáculo, foi encarregada de adaptar o texto original e criar uma proposta de encenação sólida e as diretrizes que nortearam o trabalho criativo dos demais profissionais que se envolveram no projeto. Em *Aprendiz de Feiticeiro*, a proposta de abordagem pretende quebrar alguns clichês do imaginário coletivo no tocante às características dos cientistas. Nas mais diversas culturas, o cientista costuma ser retratado como um excêntrico senhor de cabelos brancos e revoltos, óculos pesados e jaleco branco; seu local de trabalho é quase sempre um laboratório misterioso, cheio de vapores e líquidos coloridos fumegantes - lugar inacessível para cidadãos comuns.

Para desconstruir este estereótipo, esta montagem representa o cientista e seu jovem aprendiz como dois homens comuns, idealistas, apaixonados por seu trabalho. Como estudam alimentos e animais, o ambiente de seu laboratório traz elementos de uma horta ou fazenda em um ambiente rural. Contudo, considera-se que eles lidam com tecnologia de ponta. Assim, definimos o conceito como “roça *high tech*”.

Partindo desse ponto, foram concebidos cenário, figurino, trilha sonora e vídeos. O cenário e seus elementos misturam materiais rústicos, como madeira, grama, vasos de plantas e laranjas. O figurino e adereços são confeccionados com tecidos de algodão, tingimentos naturais, estampas de flores

e frutas, papelão e retalhos. A trilha sonora, original, foi composta inspirada em música sertaneja e *country*, com inserções e música eletrônica. O vídeo presente no espetáculo mostra trechos editados de antigos filmes de ficção científica, como a *Laranja Irritante*, um ícone de cultura pop atual, e um boneco do gato Ptolomeu feito de massinha e animado na técnica de *stop motion*.

O elenco é composto por bolsistas graduandos de Artes Cênicas que participam do programa acadêmico de Popularização da Ciência do Museu da Vida (PROPOP). Pablo Aguilar e Kakau Berredo, atores profissionais, revezam-se em alguns papéis na temporada do espetáculo, prestes a cumprir dois anos.

Paralelamente aos ensaios e construção do espetáculo, a equipe desenvolveu a proposta pedagógica de mediação, constantemente debatida e em permanente construção ao longo da temporada.

A presente montagem faz parte das atividades do grupo Ciência em Cena, pertencente ao Setor de Visitação e Atendimento ao Público do Museu da Vida (SVAP).

Como as demais atividades do museu, a peça é gratuita e recebe principalmente público escolar. Durante o período letivo, são realizadas quatro sessões semanais, mediante agendamento prévio. No último sábado do mês, acontece uma sessão para o público em geral, sem necessidade de agendamento. Cada sessão tem a duração média de cinquenta minutos.

A mediação está presente em todas as sessões, do acolhimento da plateia à discussão após o encerramento do espetáculo. Cabe também ao mediador registrar indicadores para posterior análise, como número, origem e faixa etária dos espectadores; perguntas e comentários da plateia; número de pessoas que nunca foram a um museu ou assistiram a uma peça de teatro antes.

A discussão após o espetáculo é realizada informalmente, como um bate papo espontâneo. Muitas vezes, o mediador faz uso de perguntas-guia ou questões provocadoras previamente estabelecidas. Entretanto, dado o caráter experimental e dinâmico da atividade, é frequente que novas ideias, temas e provocações surjam em decorrência de especificidades do público e de apresentação em si e também de temas em evidência na mídia. Como em qualquer atividade teatral, cada apresentação é um evento único que não pode ser reproduzido fielmente.

Resultados

Até o momento, foram realizadas 118 apresentações da peça, para uma plateia de aproximadamente 5.800 pessoas. Para cerca de 750 pessoas, o *Aprendiz de feiticeiro* propiciou o primeiro contato com uma peça teatral e com o ambiente de um teatro. Com o passar dos meses, o espetáculo inicialmente voltado para crianças do Ensino Fundamental I (6 a 10 anos de idade), passou a ser procurado também por adolescentes, estudantes de licenciatura, adultos e idosos.

Abaixo registramos alguns dos temas e comentários mais frequentes no bate-papo após a apresentação.

A Curiosidade Teatral: cenários, máscaras e adereços

As crianças costumam ficar muito curiosas em relação ao cenário e aos adereços utilizados na peça: elas querem desvendar o mistério das laranjonas – que são bolas de Pilates pintadas; o cérebro, que é feito de uma forma de ovo de Páscoa com massinha e uma lanterna embaixo; a cara de jumento do Tenente, que é uma máscara; como a Arabela ficou enorme e gorda, usando uma roupa-fantasia e não ficou gorda de verdade; o que são os líquidos dentro das vidrarias de laboratório.

Os elementos cênicos integram percepção e observação, constituindo um exercício de relacionar e interpretar fantasia e realidade. O bate-papo ajuda a construir esta relação, preservando a magia da fantasia e o prazer da criação e apresentando a verdade “por trás dos bastidores”.

Questões do tipo: “Será possível?” provocam reflexões e ajudam a contextualizar as situações do imaginário e do científico: Será possível ficar gigante? Será possível engordar em uma noite? Será possível acordar com cara de jumento?

O afeto e a curiosidade pela dramaturgia

Questões sobre os personagens e a trama auxiliam a avaliar o impacto da peça sobre a compreensão do enredo, as atitudes e valores despertados pela dramaturgia e ao posicionamento perante as atitudes e dilemas dos personagens.

Lembram do gato? Qual era o seu nome? De que cor ele apareceu boiando na tela? De que cor vocês imaginaram que ele era antes, quando só se ouvia seu miado? Por que será que cada pessoa imaginou um gato diferente?

Por que a Arabela ficou gorda? Por que vocês imaginam que ela agiu desta maneira?

O que vocês teriam feito no lugar do Juventus, o aprendiz de feiticeiro? Por que ele desobedeceu a seu professor? E se fossem vocês?

Por que o vovô Uranus e o Juventus estudavam tanto? O que eles queriam descobrir?

Qual imagem da ciência a dramaturgia proporciona?

A atividade propõe uma reflexão sobre os impactos positivos e negativos das invenções científicas. É um momento de desconstrução do mero encantamento e a construção do posicionamento crítico. De acordo com a idade da plateia, é possível abordar a ética em pesquisa.

Alguém sabe o que os cientistas da Fiocruz inventam?

Qual a melhor invenção dos cientistas? Por quê?

Qual a pior invenção dos cientistas? Por quê? (frequentemente o público menciona armas, drogas, bombas e poluição)

Uma crítica à dramaturgia da peça é a visão distorcida acerca das causas da fome e da desnutrição. Embora a produção de alimentos seja suficiente para todos, estima-se que existam cerca de 805 milhões de pessoas em situação de fome no mundo todo (FAO, 2014) em razão do baixo poder aquisitivo e da má distribuição e desperdício de alimentos. Desta forma, a erradicação da fome não depende, isoladamente, de invenções científicas, mas de resoluções políticas e sociais

Para que as pessoas não passem fome, será que basta fazer mais alimentos? E alimentos grandes, como as laranjonas? O que nós podemos fazer no nosso dia a dia para também ajudar a acabar com a fome no mundo?

O que a dramaturgia despertou e motivou em curto prazo?

Quem ficou com vontade de ser artista? Quem ficou com vontade de ser cientista? Quem ficou com vontade de ser artista e cientista?

O que vocês gostariam de inventar?

Conclusão

Após mais de 100 sessões, a relação com o público nos leva a concluir que os objetivos propostos estão sendo alcançados. Ao receber mais de 5 mil pessoas gratuitamente, o espetáculo cumpre um duplo papel para o desenvolvimento social: o de difusão e popularização da ciência e o de democratização da arte.

Agradecimentos

- Cacá Mourthé; Casa de Oswaldo Cruz: Gláuber Gonçalves, Luciana Garcez, Liene Wegner, Nercilene Monteiro, Peter Iciliev, Wanda Hamilton, Rosicler Neves, Alessandro Franco Batista, Diego Vaz Bevilaqua, Fábio Gouveia, Geraldo Casadei e André Bordalo; equipe de criação do espetáculo: Carla Ferraz, Núbia Leite, Arthur Ferreira, Paula Sancier; equipe técnica da Tenda da Ciência: Armando Feitoza, Ronaldo Barboza, Mário César de Andrade, Lívia Ataíde, Rafael Gambetá e André Freitas; atores e atrizes do elenco: Ana Paula Gomes, Carine Sofia, Daniel Cintra, Gabriel Moraes, Kakau Berredo, Kamilla Neves, Luiz Paulo Barreto, Marcos P., D. Pechincha, Raphael Marins, Victor Oliveira; todos os colegas de trabalho e bolsistas do Ciência em Cena e do Museu da Vida.

Referências bibliográficas

- AULER, DÉCIO; DELIZOICOV, DÉMETRIO. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. Vol3. Número 1. 2001.
- BOAL, AUGUSTO. Teatro do oprimido e outras poéticas políticas. São Paulo: Cosac Naify. 2013.
- BRECHT, BERTOLD. *Estudos sobre teatro*. Rio de Janeiro: Nova fronteira. 2005
- FAO, IFAD and WFP. *The State of Food Insecurity in the World 2014*.
- *Strengthening the enabling environment for food security and nutrition*. Rome, FAO. 2014.
- MACHADO, MARIA CLARA. *Teatro de Maria Clara Machado*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.
- UNESCO. *A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação*— Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003.
- UNESCO. *Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico, Budapeste*. Disponível em:
- <http://www.dominipublico.gov.br/download/texto/ue000111.pdf>
Acesso em 12 mar 2015.

TÍTULO

PON-P-ET33 UMA GALERIA COLABORATIVA DE FOTOS SOBRE CIÊNCIA: UNINDO FOTOGRAFIA CIENTÍFICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

AUTORES

Milena de Sousa Nascimento¹; Vanessa Canuto Coelho¹; Luiz Fernando Jardim Bento²; Helder Silva Carvalho¹

Palavras chave: Imagens Científicas; Redes sociais; Educação a distância.

Resumo

O objetivo desse trabalho é relatar uma experiência de atividade sobre fotografia e ciência, através do uso do aplicativo de fotos Instagram. Cada aluno deveria postar uma foto do seu dia a dia que se relacionasse com ciência. Ao final da atividade temos como produto uma galeria de arte de fotografia científica, criada de forma colaborativa pelos alunos. Participaram da atividade 140 alunos, que publicaram 182 fotos. As fotos apresentaram ao todo 558 curtidas e 189 *hashtags*. As palavras relacionadas a tecnologia estavam entre as mais usadas. Esses resultados indicam que os alunos relacionaram as temáticas relacionadas a tecnologia do seu dia a dia à ciência, demonstrando o enorme potencial que as redes sociais tem na popularização da ciência.

Introdução

Pensar de forma visual é parte integrante de fazer e aprender ciência, já que modelos científicos são simplificações de fenômenos complexos do mundo real (RAMADAS, 2009). O uso de imagens e fotografias pode influenciar diretamente o ensino e a comunicação da ciência, pela melhoria da comunicação de feitos e descobertas científicas em periódicos especializados

¹ Centro Universitário IBMR

² Museu Ciência e Vida / Fundação Cecierj

(FRANKEL, 2001; WATSON; LOM, 2008) até o estímulo de alunos no ensino de ciências (COOK, 2006; SLYKHUIS; WIEBE; ANNETTA, 2005). Devido ao atual crescimento do uso de internet e redes sociais, e pela facilidade de troca e postagem de arquivos, o uso de imagens para o ensino e divulgação de ciência pode atingir um novo patamar.

As redes sociais podem ser uma importante ferramenta para o ensino de ciências, mas existe ainda uma grande dificuldade em fazer com que as redes sociais sejam usadas de forma efetiva para o ensino. Além disso, devido sua grande popularidade e abertura, atividades com fins educativos realizadas em redes sociais podem ser expostas para um público mais amplo, tirando a interação apenas do espaço físico da sala de aula. Mesmo iniciativas de educação a distância que são baseadas na web normalmente apresentam baixos recursos sociais, funcionando como verdadeiros jardins murados do conhecimento em plena internet (JONES et al., 2012).

O objetivo desse trabalho é relatar uma experiência de atividade sobre imagens e ciência em uma popular rede social, realizada com alunos da disciplina Introdução ao Trabalho Científico dos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Psicologia da faculdade IBMR (Rio de Janeiro, Brasil).

Metodologia

A disciplina de ITC (introdução ao trabalho científico) aborda a metodologia científica e é realizada a distância, através da plataforma *Moodle*, onde os alunos têm acesso ao material didático e ferramentas que facilitam a comunicação, o envio de tarefas e a interação com a equipe da disciplina. ITC faz parte de um grupo de disciplinas oferecidas à distância para cursos de graduação presenciais. A coordenação da disciplina, composta por um professor coordenador e duas tutoras a distância, criou uma conta no aplicativo de fotos *Instagram* e disponibilizou o *login* e a senha da conta para os alunos. Segundo os criadores do aplicativo, o “*Instagram* é uma maneira divertida e peculiar de compartilhar sua vida com os amigos através de uma série de imagens. Tire uma foto com o seu celular e, em seguida, escolha um filtro para transformar a imagem em uma memória viva para sempre”. O aplicativo apresenta uma interface web, mas fotos só podem ser postagens via aplicativo de celular ou tablet, o que torna o *Instagram* uma ferramenta que se insere no meio cada vez mais voltado a mobilidade da tecnologia nos dias de hoje.

A dinâmica da atividade consistia em cada aluno entrar na conta da disciplina e postar uma foto do seu dia a dia que se relacionasse de alguma forma com ciência, colocando na legenda o seu nome e uma justificativa. Além disso, os alunos poderiam usar de forma opcional *hashtags* (#) que funcionam como palavras-chave para descrever a relação da imagem com ciência. Sendo um perfil público, toda a atividade está disponível de forma gratuita e aberta online através da conta @itc_ibmr, podendo ser visualizada por outros educadores e pelo público através do próprio perfil ou pela ferramenta de busca do aplicativo.

Os dados referentes às *hashtags* utilizadas pelos alunos e o engajamento nas postagens (número de curtidas e comentários) foram obtidos através de uma ferramenta gratuita disponibilizada pelo website Iconosquare (iconosquare.com). O presente trabalho apresenta os resultados preliminares do levantamento de dados realizado no dia 16 de novembro de 2014, por esse motivo todos os dados descritos são referentes ao período de tempo até a referente data.

Resultados

A atividade foi realizada entre setembro e outubro de 2014 e participaram 140 alunos, que publicaram ao todo 182 fotos. Apesar da atividade solicitar a postagem de fotos do seu dia a dia, os alunos da disciplina publicaram diversos tipos de imagens, desde fotos autorais – feitas pelos próprios alunos – até charges e outros tipos de imagens retiradas de outros sites e redes sociais da internet.

Ao todo, durante o tempo de duração da atividade, os alunos utilizaram para caracterizar suas fotos um total de 189 *hashtags*, sendo em sua maioria palavras ou expressões criadas pelos alunos para descrever melhor e justificar a escolha da sua imagem. As *hashtags* mais utilizadas pelos alunos da disciplina foram “ciência” (23 vezes), “ibmr” (6 vezes) e “tecnologia” (5 vezes). Outras palavras relacionadas à tecnologia também foram utilizadas para descrever as imagens, como “TV”, “iphone”, “telefonía”, “semtecnologia não dá” e “ciênciaetecnologia”.

As imagens apresentaram ao todo 558 curtidas e 40 comentários. As postagens mais curtidas e mais comentadas estão representadas na Figura 1. Uma das postagens mais curtidas (12) foi relacionada ao tema maquiagem (Figura 1A), onde o aluno 1 postou uma foto de quatro esmaltes de cores

diferentes. A seguinte descrição foi adicionada à fotografia:

“O avanço da ciência também possibilitou o avanço da feminilidade misturado a arte, criando novas formas para complementar a vaidade e auto estima da mulher! #brasil #unha #esmalte #colorido #feminilidade #mulher #vaidade”

Postagem feita no dia 12/09/2014, aluno 1

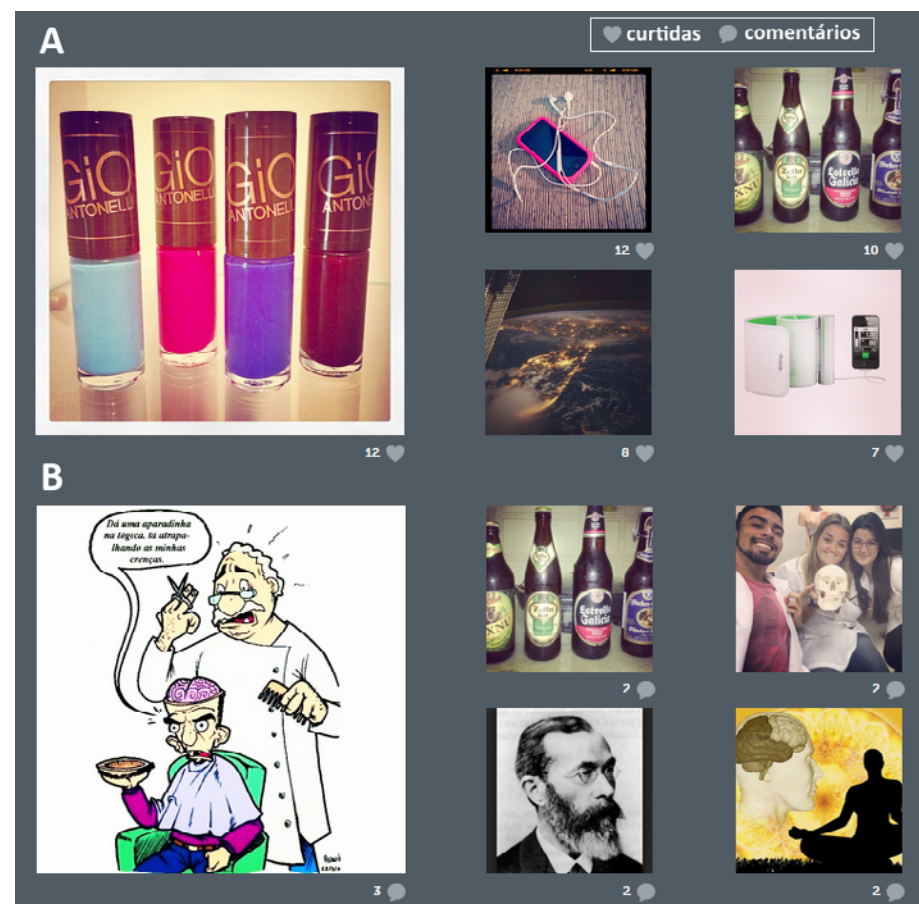


Figura 1: Análise quantitativa do engajamento das postagens feitas durante a atividade pelos alunos da disciplina ITC. Número total de curtidas (coração) e comentários (balão) feitos até a coleta de dados. Figura modificada do website Iconosquare. A: cinco postagens mais curtidas; B: 5 postagens mais comentadas na rede social *Instagram* durante o período amostral.

A segunda e terceira postagens mais curtidas segundo o levantamento feito por este estudo foram relacionadas ao tema tecnologia, tanto de forma direta quanto indireta. A postagem feita pelo mesmo aluno 1 em um outro dia era constituída por uma foto de um celular, fazendo alusão direta ao tema, já a postagem do aluno 2 mostrava a foto de garrafas de cerveja. O

que poderia ser uma referência ao processo de produção de cervejas acabou sendo diferente já que na descrição o aluno 2 fez referência ao processo de refrigeração. Ela também foi uma das fotos mais comentadas pelo público (2, Figura 1B).

“A ciência permitiu que nos comunicássemos a distância e em qualquer lugar, assim como ouvir música nas mesmas circunstâncias. #música #movevida #iphone #ipod #comunicação #brasil #pink #ciência #tecnologia”

Postagem feita no dia 08/09/2014, aluno 1

“Graças a ciência, tivemos evoluções significativas em armazenamento de cerveja”

Postagem feita no dia 01/10/2014, aluno 2

De forma geral podemos destacar duas grandes categorias de postagens, as que faziam alusão direta e clara a temas científicos como cientistas famosos, equipamentos de laboratório e livros de ciência, e as que relacionavam situações do dia-a-dia à ciência. Exemplos de imagens de ambas as categorias foram destacadas na Figura 2.

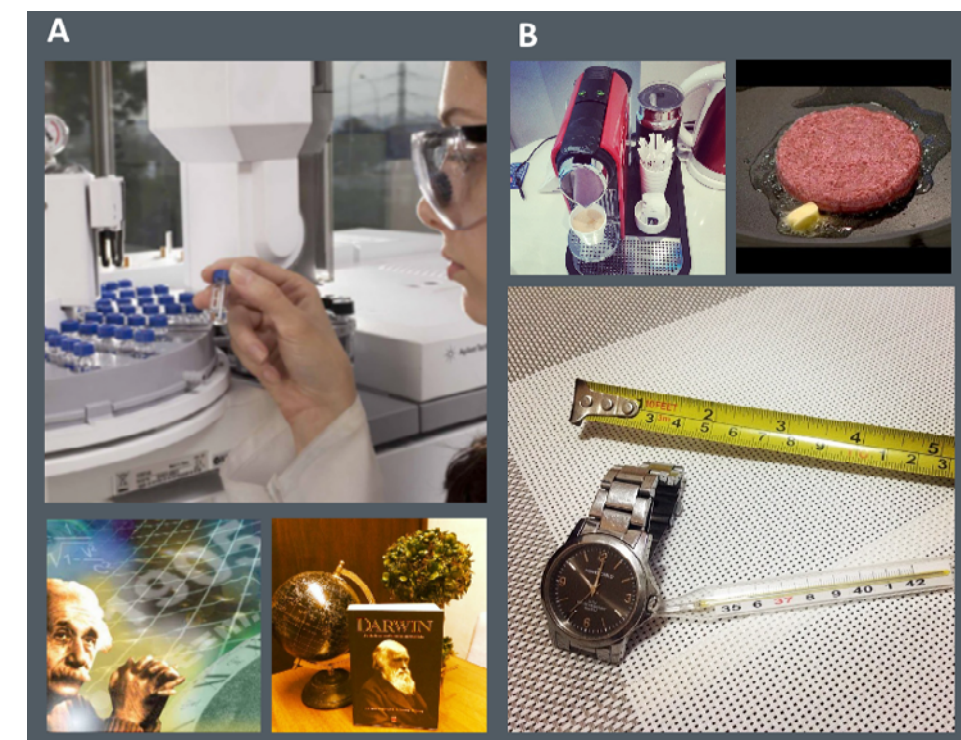


Figura 2: Exemplos de imagens postadas pelos alunos da disciplina ITC durante o período da atividade. A: imagens que claramente seguem a temática científica; B: imagens que relacionam situações do dia-a-dia à ciência.

Conclusões

Ao final da atividade temos como produto um perfil que reúne uma verdadeira galeria de imagens científicas, criada de forma colaborativa pelos alunos, e que utiliza uma ferramenta social popular que dialoga com o público de dentro e de fora da sala de aula virtual, em um meio que ele já está inserido. O presente relato mostrou que o uso de uma ferramenta popular como o *Instagram* pode gerar resultados positivos como o engajamento dos alunos de diferentes cursos de graduação em temas científicos e maior exposição de uma atividade feita por alunos universitários para o público em geral que tem acesso ao aplicativo. O uso de *hashtags* e a descrição em forma de texto curto mostraram-se muito importantes para demonstrar a real intenção do aluno na postagem da imagem, servindo como um melhor indicativo da conexão entre a imagem e a temática científica. As postagens de imagens que tratam de ciência de forma indireta e voltada a aspectos do dia-a-dia mostram que mesmo alunos de cursos de graduação de áreas diferentes podem visualizar a ciência além das imagens tradicionais de cientistas de jaleco e microscópios. O engajamento do público através de curtidas e comentários nas postagens mostram que uma atividade desse tipo pode potencialmente atravessar os muros do ensino formal e atingir públicos mais abrangentes. Para isso recomendamos que técnicas de divulgação da atividade sejam pensadas desde o início, como publicação no site e redes sociais da instituição das melhores fotografias e criação de blogs complementares para descrição mais aprofundada da ciência envolvida em cada imagem.

Uma atividade realizada nos moldes do presente relato pode ser feita por outras instituições de ensino formal e não formal, buscando mostrar para o público que a ciência pode ser tratada além dos estereótipos científicos e que a arte feita de forma colaborativa pode ser uma ferramenta tanto de ensino de ciências como de divulgação científica.

Bibliografia

- COOK, M. P. Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. **Science education**, v. 90, n. 6, p. 1073–1091, 2006.
- FRANKEL, F. Communicating science through photography. **Journal of Chemical Education**, v. 78, n. 10, p. 1312–1314, 2001.
- JONES, K. et al. Social Networks for Learning: Breaking Through the

Walled Garden of the VLE. In: **Computational Social Networks**. [s.l.] Springer, 2012. p. 417–444.

- RAMADAS, J. Visual and spatial modes in science learning. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 3, p. 301–318, 2009.
- SLYKHUIS, D. A.; WIEBE, E. N.; ANNETTA, L. A. Eye-tracking students' attention to PowerPoint photographs in a science education setting. **Journal of Science Education and Technology**, v. 14, n. 5-6, p. 509–520, 2005.
- WATSON, F. L.; LOM, B. More than a picture: Helping undergraduates learn to communicate through scientific images. **CBE-Life Sciences Education**, v. 7, n. 1, p. 27–35, 2008.

TÍTULO

PON-P-ET35 A RODA CIRCULANDO NA REDPOP

AUTORES

Rejane Nóbrega Teles de Araújo

Palavras chave: popularização da ciência, ciência e cultura, ciência e tecnologia para o desenvolvimento social.

Resumo

O trabalho é uma breve apresentação sobre a construção do conceito e projeto museográfico da exposição intitulada A RODA, desenvolvida para proporcionar discussões sobre as ciências, a partir do tema “ciência e tecnologia para o desenvolvimento social”. Será analisado como o conceito da exposição foi desenvolvido e suas diferentes abordagens articuladas, como se deram as escolhas e produção dos equipamentos e instalações, a proposta de atender públicos de todas as idades e alguns resultados identificados. O objetivo do trabalho é tornar público uma positiva estratégia de integração entre ciência e cultura no contexto da popularização das ciências, uma realização do Projeto Sesciência, no âmbito do Serviço Social do Comércio - Administração Regional do Rio de Janeiro, SESC.

Introdução

O Serviço Social do Comércio | SESC é uma entidade privada, mantida pelos empresários do comércio de bens e serviços, que objetiva proporcionar o bem-estar e qualidade de vida do comerciário, sua família e da sociedade. Localizado em todos os estados brasileiros, incentiva a educação de qualidade como diretriz primordial no desenvolvimento do cidadão. Valoriza a diversidade cultural local e promove atividades nas áreas de Educação, Saúde, Cultura, Assistência e Lazer¹. O SESC atua na área de difusão científica por meio do Projeto Sesciência, uma iniciativa que surgiu em 1987, com o objetivo de multiplicar e popularizar o conhecimento científico no Brasil, fornecendo ao indivíduo instrumentos para a compreensão de sua realidade

de e do mundo em que vive. Desde sua criação, o Sesciência já promoveu 15 exposições e passou por 253 cidades, contabilizando mais de um milhão de visitantes. No âmbito do SESC Regional do Rio de Janeiro, o Projeto Sesciência tem proposto o desenvolvimento de processos socioeducativos e culturais e a criação de estratégias que promovam e incentivem a reflexão e a apropriação social das ciências, a partir do diálogo entre as ciências, entre as ciências e as diversas linguagens da arte, entre as ciências e a cultura.

Em meio as atividades e ações desenvolvidas, destaca-se a participação do SESC na SNCT - Semana Nacional de Ciência e Tecnologia², evento criado em 2004 pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, com o objetivo de mobilizar a população em torno de temas e atividades científicas, valorizando a criatividade, a inovação e destacando a importância da ciência e da tecnologia para a vida de todos e para o desenvolvimento do Brasil. A Exposição A RODA foi desenvolvida para compor esta participação, a partir do tema “ciência e tecnologia para o desenvolvimento social”.

Considerando que as ciências modernas devem ser comentadas pela sociedade e discutidas, mais do que divulgadas, e com o intuito de provocar essa discussão e as reflexões que dela emergem, surgiu a ideia de pensar em um artefato como eixo norteador da exposição, um artefato que estivesse presente ao longo da história e da história das ciências e da tecnologia. Foi assim que chegamos à RODA! O conceito renovador que tentamos introduzir é o de apresentar a ciência, suas conquistas e seus artefatos como descrições, modelagens e modificações de uma natureza que subsiste e acolhe uma enorme diversidade de olhares, análises e transformações (KUBRUSLY & DANTAS, 2013; KUBRUSLY, 2010).

Objetivo Geral

Apresentar o desenvolvimento de metodologia da Exposição A RODA, buscando promover a reflexão sobre as conquistas e o pensamento da ciência, vivenciando o fazer científico, incorporando-o como espaço de criação e intervenção sociocultural.

¹

http://www.sesc.com.br/portal/sesc/o_sesc. Acesso em 16/02/2015.

²

<http://semanact.mcti.gov.br/>

Objetivos específicos

A Exposição A RODA, ao reunir ciência e cultura, propõe enfatizar o quanto o conhecimento científico atua nas transformações culturais da sociedade, ampliar as oportunidades de vivências e experiências no campo da educação em ciências. Propõe-se, ainda, criar, produzir e aprofundar repertórios interdisciplinares, e contribuir para o diálogo produtivo e criativo entre a educação formal e a não formal.

Metodologia

A exposição é formada por acervo interativo, expositivo e multimídia, cujo diferencial que aqui destacamos é sua organização a partir de um texto/fluxo, um caminho a seguir na exposição, para além do material descritivo e de pesquisa de cada aparato/experimento. A Exposição está dividida em três módulos.

Inventando a Roda, primeiro módulo, aborda, de forma criativa e divertida, a invenção da roda, talvez uma das invenções mais impactantes na trajetória do desenvolvimento tecnológico do ser humano. Apresentamos um infográfico dinâmico, com uma linha do tempo da história da roda e exemplares de rodas com diferentes materiais e modelos. Esta cronologia da invenção da roda não pretende ser completa, pois são inúmeras as novidades arqueológicas e inovações tecnológicas que vem ocorrendo na história das invenções. Destacamos, apenas, alguns dos marcos importantes na invenção e desenvolvimento da roda em seus diferentes usos tecnológicos através dos tempos¹. Complementando o infográfico, o primeiro módulo

¹ Infográfico Evolução da Roda, <http://visual.ly/evolution-wheel-infographic>. Ao final desta Era Paleolítica – demarcada aqui como 10.000 anos a.C., o ser humano usava toras (cilindros) de madeira para mover grandes cargas. Diferentes métodos de prender, acoplar e direcionar as toras foram sendo desenvolvidos por diferentes civilizações. A cerca de 4000 a.C., surge na Mesopotâmia (atual Iraque-Irã) a roda de oleiro para fabricação de objetos de barro. Cerca de 3500 a.C., as primeiras rodas eram discos de madeira com um furo quadrado no centro para encaixar um eixo. A maioria dos pesquisadores concorda que 3500 a.C. seja um marco na invenção da roda, apesar de ser mais uma aproximação do que uma data exata. A invenção da roda raiada de madeira aconteceu em torno de 2000 a.C. Uma roda muito mais leve utilizada primeiramente em carruagens de guerra, que ajudou os egípcios a construir seu império. O próximo passo no desenvolvimento da roda foi o aro. A necessidade de um transporte mais rápido e a ideia de usar menos material promoveram esta revolução tecnológica. Os Egípcios tem o crédito da primeira implantação de

apresenta ainda um aparato de polias e roldanas, considerando o uso das rodas em relação à gravidade, e duas bancadas robóticas, com maquetes de máquinas que utilizam engrenagens com rodas dentadas e lisas, como guindastes, roda gigante e elevador, além de kits de robótica para construção de modelos diversos, terminando com protótipos de bicicletas e carros solares, introduzindo o módulo dois, a revolução da roda nos transportes.

Reinventando a Roda é o tema do segundo módulo. Propõe a reflexão, para além das máquinas, sobre o uso dos transportes nas grandes cidades e seus impactos ambientais, à questão da mobilidade urbana e, por conseguinte, às questões ecológicas e a sustentabilidade, à uma redefinição dos valores na contemporaneidade.

Foram criadas uma bancada robótica para montagem de veículos com rodas, uma bicicleta geradora de energia e o gerador elétrico manual, indicando como são montados eixos, rodas e mecanismos, além de qual é a energia utilizada para movimentá-los, do girar mecânico à produção de energia elétrica. Como ponto alto deste módulo, apresentamos o jogo

uma roda arada, eles afinaram a roda, escavando em ambas as laterais para dar sua forma arada, mas foram os Gregos que primeiro introduziram a roda de barra cruzada ou roda tipo H. Alguns historiadores atribuem à carruagem com rodas aradas uma revolução tecnológica e estratégica – uma arma secreta por trás das grandes conquistas. Cerca de 1000 a.C., conforme a fabricação de rodas foi se tornando uma perícia, as rodas se tornaram mais valiosas. Seus aros eram protegidos com couro, madeira e ferro. Nas carruagens celtas os aros eram mais robustos e pesados. Esse projeto foi tão bem sucedido que durou cerca de 3.000 anos. Este modelo de roda irá prevalecer nos séculos seguintes, adotados por diferentes culturas. Cerca de 300/100 a.C. surgiu a Roda d'Água: Os Moinhos inventado pelo Império Grego, ainda em uso até hoje. As carroças e carruagens de carga, de transporte e de guerra continuaram se aperfeiçoando com diferentes usos de materiais: de diferentes tipos de madeiras a diferentes tipos de metal ou composições dos materiais procurando por leveza e resistência, mas não apresentaram avanços realmente revolucionários, pelos próximos quase 2000 anos. E somente no século XIX, com o avanço da indústria do carvão, ferro e aço e com os avanços do automobilismo e a chegada de novos materiais como a borracha, a tecnologia se fez necessária e pode continuar suas inovações. Todas as Rodas Gigantes Ferris (George Washington Gale Ferris, Jr. 1859–1896) começaram com a roda original apresentada na Exposição Mundial Colombiana de Chicago em 1893 e usam aros tensionados – muito semelhantes aos aros tensionados de bicicletas. Na segunda parte do Infográfico, apontamos os principais avanços nas rodas automobilísticas. Passamos por pneus infláveis, rodas de liga leve - ligas de magnésio e depois de alumínio. Terminamos com a pergunta: Qual o Futuro das Rodas? Temos dois conceitos inovadores recentes: A Roda Tweel, e o Sistema de Roda Ativa.

mobilidade urbana, um aparato multimídia, onde, em um cenário urbano com deslocamentos entre áreas residenciais e de trabalho, o visitante escolhe opções combinadas de transporte - ônibus convencional, automóvel convencional, bicicleta, metrô de superfície, ônibus e automóveis movidos a combustível não poluente (hidrogênio, elétrico), e vê as relações entre tempo de deslocamento, a quantidade de pessoas que chegou ao ‘centro’ da cidade naquele tempo, poluição do ar, poluição sonora/ruído e custo da energia envolvida no processo. Neste segundo módulo, ao ampliarmos o contexto do tema da exposição para uma perspectiva ambiental, objetivamos pensar numa prática social e individual, não somente como organismos vivos em suas relações com o planeta, mas também como seres definidos por mediações sociais, como diz MORIN (1999, 2003): Espécie que se realiza pela cultura. Considera-se imprescindível, ao falar sobre educação ambiental, a percepção da diferença entre a visão comportamentalista e emancipatórias. A primeira busca por mudança cultural e individual como suficiente para gerar desdobramentos sobre a sociedade e como forma de aprimorar as relações sociais, tendo como parâmetro as relações vistas como naturais, sem entrar no mérito a possibilidade histórica de construir outro sistema social, adotando geralmente uma abordagem funcionalista de sociedade e organicista de ser humano. A visão emancipatória busca por transformação social, o que engloba indivíduos, grupos e classes sociais, culturas e estruturas, como base para a construção democrática de “sociedades sustentáveis” e novos modos de se viver na natureza (LOUREIRO, 2006). Seguindo a ideia de fluxo e diferentes abordagens, ainda no segundo módulo introduzimos conceitos matemáticos ao apresentar um triciclo de roda quadrada, que relaciona a medida da roda “não circular” com sua estrada em curvas, mostrando que as curvas são feitas de pequenos segmentos de retas. Nas trenas e pedalinhas, experimenta-se a medida da roda circular, andar sobre as rodas e ao mesmo tempo pensar sobre diâmetro, raio e o perímetro da roda circular. Procuramos, no processo de construção do conceito e projeto museográfico, deixar claro a relação entre o desenvolvimento das ideias refletidas no caminho dos experimentos, das instalações, do acervo em geral. Dessa forma, para além dos conceitos matemáticos, e considerando mais e diferentes abordagens, chegamos a ideias e reflexões sobre o movimento circular e a representação circular na natureza, tema do terceiro módulo.

A roda, sem começo e sem fim..., sugere a roda como ciclo/círculo e tem o objetivo de pensar a circularidade e o movimento circular em diferentes

perspectivas. Os três primeiros aparatos são exemplos de movimentos circulares na natureza, do micro ao macro: Apresentamos as rodas concêntricas móveis com relações interativas entre o universo e o átomo, o sistema sol lua, e o círculo de gotas, para falar sobre a beleza geométrica dos movimentos circulares em diferentes escalas. Os próximos três aparatos buscam falar sobre a física das rotações: quando as coisas giram! São eles: o giroscópio de piso e giro mágico de piso, o giroscópio de mesa e a roda de Maxwell. E, introduzindo o tema: A óptica, ciência e arte das rotações, o zootrópio e praxinoscópio, onde discutimos um pouco o processo cinematográfico, sua confecção física e a ilusão da invenção do movimento. Ao apresentar a máquina desenhando com a roda, surgem as mandalas, e partimos aos diferentes saberes. Mandala, palavra de origem sânscrito, significa “círculo”. É uma representação geométrica da dinâmica relação entre o homem e o cosmo, usadas como expressões artísticas ou religiosas. Para além das interpretações religiosas, terapêuticas, etc., as mandalas congregam a circularidade na perspectiva de contexto, de parte do todo, de igualdade entre as partes, aos conceitos de rede, de colaboração, de trocas, expandidos para as áreas sociais, para além das ciências físicas e matemáticas (MORIN, 1991). Chegamos ao fim da exposição com o círculo de projeções que reúne imagens de espirais e mandalas, e fechamos a visita propondo jogos e danças de roda, além de um espaço para vídeos sobre as várias abordagens/temas que circundam a exposição.

Sobre mediação

Uma preocupação sempre presente nos projetos de educação não formal é a mediação. Mais ainda, em PROJETOS INTERDISCIPLINARES ENTRE AS CIÊNCIAS E HUMANIDADES, UMA PROPOSTA QUE REQUER MEDIADORES MAIS leitores de um mundo não linear. Foram discutidas abordagens partindo de um modelo subjetivo, para não “enquadrar” os temas propostos, mas que proporcionavam um fio condutor para a reflexão, importantes para o processo de contínua adaptação entre o visitante e a exposição. Discutir sobre o caráter de invenção e o caráter de descoberta da atividade científica com diferentes públicos. Embora sejam priorizados atendimentos para crianças e jovens as ações são desenvolvidas para diferentes públicos, propondo o compartilhamento de reflexões, ideias e práticas baseadas na concepção de troca/aprendizado comum.

Resultados

A partir das experiências e reflexões obtidas dos processos de trabalho, percebemos o desenvolvimento da exposição como uma possibilidade de prática de reinventar diferentes formas de nos relacionarmos com o conhecimento científico. Em números, a Exposição A RODA foi lançada na SNCT – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, de 16 a 19 de outubro de 2014, com 6.300 visitantes de todas as idades. Em 2015, a exposição itinerante, de abril a dezembro, no Estado do Rio de Janeiro: Em dois pontos da capital Rio de Janeiro; Em dois municípios da região metropolitana – Nova Iguaçu (Baixada fluminense) e São Gonçalo; E em quatro municípios do interior do Estado – Três Rios, Teresópolis, Nova Friburgo e Petrópolis, sendo este último em duas localidades – Petrópolis e um dos seus distritos, Nogueira. Teremos, dessa forma, nove pontos de exibição, oferecendo o acesso ao conhecimento científico especialmente em cidades do interior, onde existem poucos museus e centros de ciência. Esperamos 27.000 visitantes. Em 2016, temos a previsão de viajar por outros estados do Brasil.

Conclusões

A ciência impacta no desenvolvimento cultural de uma sociedade. Ao fomentar a visão do pensamento científico envolvendo questões sociais, culturais e tecnológicas, por meio de disseminação de informações, reflexão e educação para a melhoria da qualidade do pensamento, contribui-se para uma compreensão mais ampla do mundo em que se vive, o que sempre trará benefícios para o indivíduo e cidadão.

O SESC, ao atuar com a premissa de que o desenvolvimento individual e social são interligados, exige que sua ação seja transformadora, emancipatória e multiplicadora (REGO, 2013), no sentido de modificar a realidade social, dar autonomia aos indivíduos, e contribuir para uma nova sociabilidade, disseminando valores voltados para a Cultura de Paz – respeitar a vida, rejeitar a violência, preservar o planeta e redescobrir a solidariedade. Neste sentido, torna-se um lugar ideal para se promover e se aprofundar a reflexão entre ciência, tecnologia, arte e cultura.

Bibliografia

- KUBRULY, Ricardo Silva. Por que Popularizar Ciências? In: Anais do 12º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia e do 7º Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia. Salvador, nov. 2010.
- KUBRUSLY, Ricardo Silva; DANTAS, Regina Maria Macedo Costa. Por uma reflexão das Ciências. In: *CONINTER II. Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades*. Belo Horizonte: UFMG, 2013a, p. 1-12.
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Aspectos políticos e pedagógicos da educação ambiental no Brasil. Sinais Sociais, Rio de Janeiro, vol.1, n. 2, set./dez. 2006.
- MORIN, Edgar. O método I: a natureza da natureza. 2ª edição. Porto Alegre: Sulina, 2003.
- _____. O paradigma perdido – A natureza humana. 6ª edição. Lisboa: Publicações Europa-América, 1999.
- _____. Introdução ao pensamento complexo. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.
- REGO, Mauro Lopez. O que faz o Sesc: visões e intenções, conceitos e discursos. Intercâmbio, Rio de Janeiro, vol.1, n.3, out. 2013.

TÍTULO

PON-P-ET37 A INFORMAÇÃO JORNALÍSTICA SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CAMPO: UM ESTUDO SOBRE A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA E O PRODUTOR RURAL

AUTORES

Rubens Antonio Neiva, Vera Regina Toledo Camargo

Palavras chave: Mudanças Climáticas, Jornalismo Científico, Agricultura.

Resumo

Análise do nível de informação e compreensão dos produtores de leite da microrregião de Juiz de Fora (Minas Gerais, Brasil) em relação às mudanças climáticas, a partir da técnica de questionário (enviado a produtores e técnicos) e pesquisa e confrontação de dados entre a grande imprensa e a mídia especializada. Concluiu-se que não há uma divulgação científica específica voltada para a pecuária de leite em relação ao tema. Verificou-se o interesse crescente do produtor a respeito da questão na região pesquisada, que enfrenta um período atípico de poucas chuvas. O artigo contempla etapa do projeto de mestrado em andamento no Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) - Brasil.

Introdução

As mudanças climáticas são caracterizadas modernamente como o maior problema da humanidade. A agricultura sofre as consequências, sendo também uma de suas principais causas. O setor representa 13,5% das emissões anuais de gases de efeito estufa (GEE). No entanto, a maior conscientização do produtor para com a sustentabilidade ambiental podem fazer com que a agricultura passe de emissora de GEE a sumidouro de carbono (EMBRAPA, 2008). Medidas de sequestro de carbono, associadas a menores emissões de metano e óxido nitroso, seriam capazes de mitigar quase 100% das emissões diretas do setor (IPCC). Para que isso aconteça, no entanto, o produtor precisa estar informado sobre a situação e a grandiosidade dos desafios a enfrentar.

Nesse sentido, a divulgação científica tem um importante papel transformador. Entretanto a mídia especializada não insere o produtor rural como parte efetiva do problema. Por outro lado, o aquecimento global e as mudanças climáticas, por cobrirem um amplo espectro temático transformaram-se no tema de natureza científica de maior apelo midiático da última década. Para comprovar as afirmações anteriores, este estudo investigou as edições da revista impressa **Balde Branco**, destinada ao produtor de leite, e a evolução do número de matérias publicadas na revista **Veja** sobre a questão.

Criada em 1964, **Balde Branco** é um dos veículos rurais mais antigos no país, sendo o pioneiro no setor leiteiro. Com circulação mensal, o veículo já superou 600 edições. A revista **Veja**, publicada pela Editora Abril, possui circulação semanal e é a revista de maior tiragem e influência no Brasil. Criada em 1968, a revista trata de temas variados de abrangência nacional e global. Entre os temas tratados com frequência estão questões políticas, econômicas, e culturais. Apesar de não ser o foco da revista, assuntos como tecnologia, ciência e ecologia são abordados em alguns exemplares.

Acreditamos ser necessário o estudo de como o jornalismo científico pode contribuir para a conscientização sobre as consequências das ações antrópicas na mudança do clima no setor agrícola. O projeto de mestrado em desenvolvimento no Labjor/Unicamp, que gerou este artigo, tem essa finalidade. Objetivamos estudar como a informação científica divulgada na imprensa a respeito do tema é percebida no meio rural, especificamente entre pequenos e médios produtores de leite. Em nossos primeiros estudos, concluímos que, no que diz respeito ao aquecimento global, o homem do campo tem as mesmas fontes de informação do público urbano. As responsabilidades do campo no problema ficam assim diluídas, o que pode dificultar a mudança de consciência e a adoção de ações para a sustentabilidade ambiental no campo que visem a mitigação de GEE. Não obstante, o universo de produtores estudados está sendo confrontado com o tema, menos pela mídia e mais pelo próprio clima, devido a uma seca atípica e prolongada ocorrida na região pesquisada.

O projeto em andamento estuda como essa informação é percebida no meio rural. Dado a inviabilidade de analisar todas as atividades agrícolas num trabalho de mestrado, o foco é a pecuária de leite. Por estar presente em todas as regiões do Brasil, com diferentes níveis de produção e com os mais variados graus de adoção de tecnologias, essa atividade demonstra ser uma das mais representativas da agricultura nacional, dando abrangência ao trabalho.

Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo consiste em analisar o nível de informação do produtor de leite da microrregião de Juiz de Fora, localizada no estado de Minas Gerais - Brasil - a respeito das mudanças climáticas.

Objetivo específicos

Entre os objetivos específicos estão:

- Identificar quais os veículos de comunicação mais utilizados pelos produtores em questão;
- Identificar como o produtor percebe as mudanças climáticas em sua propriedade;
- Identificar quais as medidas o produtor está tomando para garantir uma produção sustentável.

Metodologia

A realização deste estudo teve como metodologia a análise exploratória de mídia para identificar como os meios de comunicação no Brasil, de modo geral, tratam da questão “mudanças climáticas” e, especificamente, como a mídia especializada em pecuária de leite aborda o problema para o produtor rural. Para tal, foi pesquisado na revista **Veja** e na revista **Balde Branco** o número de matérias publicadas nos veículos, que tiveram como tema as mudanças climáticas.

Na revista **Veja** foi feito um inventário em quatro décadas de publicação (de janeiro de 1975 a março de 2015). O objetivo foi estudar como a discussão a respeito do tema evoluiu na sociedade brasileira, contrapondo com o nível de informação existente na mídia especializada a respeito da questão. Na revista **Balde Branco**, veículo destinado aos produtores de leite, de circulação mensal, o inventário se deu nos últimos cinco anos de publicação (edições de janeiro de 2010 a dezembro de 2014) e o objetivo foi identificar como veículos especializados abordam essa questão, de importância capital para o meio rural.

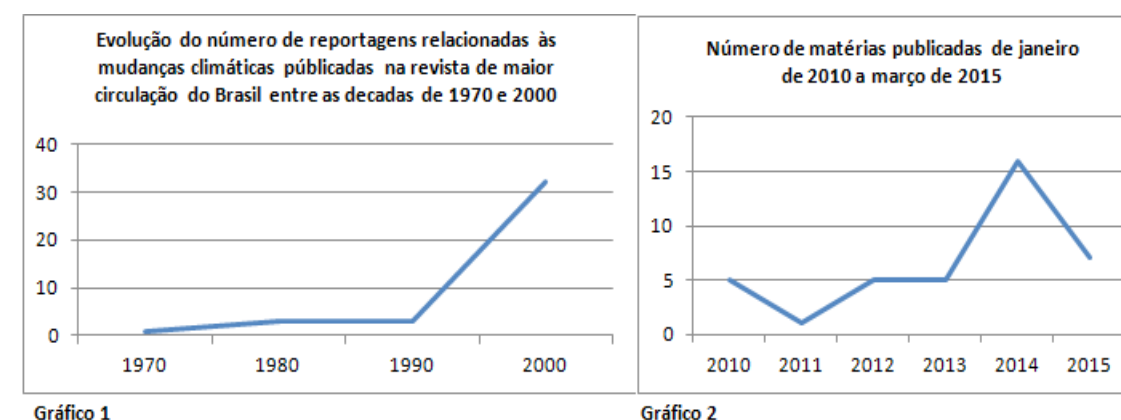
Para ampliar o entendimento sobre o tema, foi utilizada a técnica de envio de questionários para produtores de leite e profissionais da assistência técnica e extensão rural, que atuam na pecuária leiteira da micro região de Juiz de Fora. A região pesquisada envolve 33 municípios e está localizada em Minas Gerais, o maior estado produtor de leite do Brasil (cerca de 35

bilhões de litros de leite/ano). A microrregião produziu cerca de 230 milhões de litros de leite em 2014 (IBGE). Foram distribuídos 100 questionários (com retorno de 77) para pequenos e médios produtores da região, responsáveis por uma produção de 20.760 litros de leite/dia. Quanto aos técnicos da extensão rural que atuam na região, foram distribuídos 20 questionários (com retorno de 18). Os técnicos pesquisados atendem 2.359 produtores de leite na região.

Resultados

O tema “Mudanças climáticas” tornou-se internacionalmente um dos assuntos midiáticos de natureza científica mais abordados pela grande imprensa. O número de matérias publicadas nos veículos de comunicação é impulsionado ora por eventos climáticos extremos, como secas, tempestades ou furacões, ora por eventos políticos, como reuniões de cúpula de líderes mundiais cujo objetivo é traçar políticas para mitigar a emissão de gases que provocam o aquecimento global.

No Brasil, a grande imprensa acompanha essa tendência. A revista **Veja** publicou, entre os anos de 1970 e 2010, 39 reportagens sobre o tema, com crescimento acentuado a partir da década de 1990, quando o assunto ganhou projeção global, com a realização da Rio 92. Entre janeiro de 2010 e março de 2015, o número de reportagens teve um crescimento ainda mais substancial, com 39 matérias alusivas à questão publicadas na revista, igual ao publicado em todo período anterior. Nos gráficos 1 e 2, relacionamos o número de reportagens publicadas nos períodos que fazem referência ao tema:

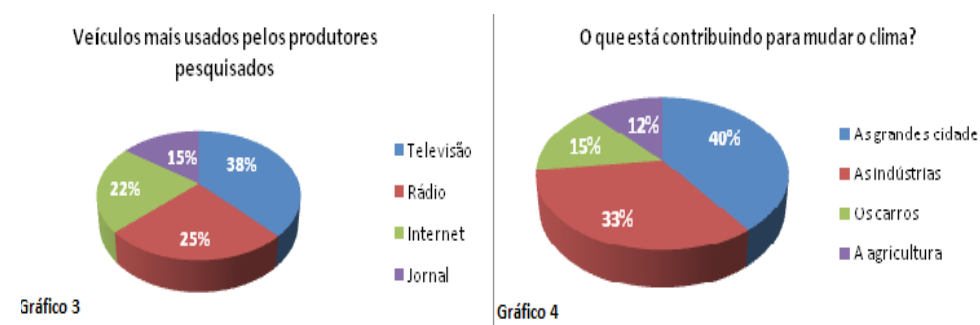


Fonte: Elaboração própria (2015)

O interesse pelo tema “Mudanças Climáticas” não é verificado, porém nos veículos especializados, voltados ao produtor de leite. A pesquisa feita na revista **Balde Branco** para este estudo não identificou *nenhuma* reportagem alusiva ao tema entre os anos de 2010 e 2014. Para se informar sobre o questão, o produtor tem somente a grande imprensa, já que - por suas características inerentes - esta também não é uma pauta usual entre os veículos de comunicação regional.

Este estudo apurou, no entanto, que 96% dos produtores pesquisados já ouviram falar sobre mudanças climáticas. Segundo os técnicos da extensão rural pesquisados, o interesse do produtor pelo tema se deve, principalmente, à diminuição do regime de chuvas, que atinge a região há dois anos. De outubro de 2014 a fevereiro de 2015, período de maior índice pluviométrico na região, choveu apenas 55% do esperado (INMET), fenômeno que se repete com maior ou menor intensidade em toda região central do Brasil.

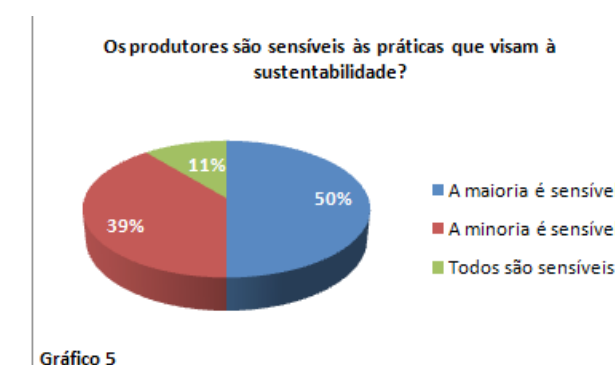
A pesquisa realizada com os técnicos constatou que, na compreensão deles, 94% dos produtores de leite da região estão preocupados com as mudanças climáticas. Mas, ainda segundo 83% dos técnicos questionados, faltam mais informações aos produtores a respeito da questão. Dados da pesquisa indicam ainda que a televisão é o veículo de comunicação mais utilizado pelos produtores (38%), seguido do rádio (25%), internet (22%) e jornal impresso (15%) (Gráfico 3). Entre os produtores, 82% disseram ter necessidade de receber mais informações sobre mudanças climáticas e 73% deles afirmaram que o produtor de leite pode contribuir para mitigar as causas tidas como responsáveis pela alteração do clima. No entanto, apenas 12% assinalaram a “agricultura” como uma das responsáveis pelas mudanças climáticas (Gráfico 4) - ainda que 62% considerem que as principais medidas para evitar as ações que interferem no clima devam ocorrer nas cidades (20% consideram que as ações deveriam ocorrer no campo e 18% acham que a responsabilidade deve ser compartilhada entre campo e cidade).



Fonte: Elaboração própria (2015)

O interesse do produtor em relação ao tema “mudanças climáticas” converge para os problemas que ele tem enfrentado com a diminuição das chuvas na região. Quase a totalidade dos pesquisados (99%) afirmam que o clima tem mudado nos últimos anos e 86% consideram que as mudanças foram prejudiciais para a atividade. A seca resultou no desaparecimento de fontes de água. Perguntados se houve alguma fonte de água que secou na propriedade, 61% disseram que sim.

Os técnicos acreditam que a preocupação dos produtores a respeito do tema tenha aumentado em função do longo período de seca. Isso pode ser um ganho para o setor, na medida em que aponte para a adoção de posturas mais sustentáveis ecologicamente. Perguntados se o produtor é sensível às práticas que visem a sustentabilidade a resposta apontou que a maioria dos produtores são sensíveis (Gráfico 5) e que 67% deles mudaram o comportamento em função dos eventos climáticos.



Fonte: Elaboração própria (2015)

Conclusões

A partir do exemplo da revista **Balde Branco**, a mídia especializada em pecuária de leite não tem as mudanças climáticas como objeto de pauta. Esta é uma questão que chega ao produtor por meio da grande imprensa - cujo número de matérias publicadas cresceu substancialmente nos últimos anos, tendo como exemplo a veiculação de reportagens sobre o tema na revista **Veja**. Fora da mídia especializada, a questão não recebe um tratamento específico para atender as necessidades informativas do produtor no desenvolvimento de suas atividades no campo. No entanto, como parece ocorrer em outros segmentos da sociedade, as mudanças climáticas também

são uma preocupação do homem do campo, se tomarmos como exemplo os produtores de leite da microrregião de Juiz de Fora que fizeram parte do estudo (94% dos técnicos questionados afirmaram que os produtores estão preocupados com o problema).

Ainda que tal preocupação possa ser potencializada por um evento climático extremo - a diminuição do índice pluviométrico na região, que para 100% dos técnicos da pesquisa provocou perdas na produção de leite -, os produtores se reconhecem também como agentes responsáveis pelo problema e já começaram a adotar práticas mais sustentáveis na atividade. Perguntados sobre quais as medidas estão sendo adotadas no sentido de reduzir os efeitos das mudanças climáticas, as repostas foram as seguintes:

Preservação de mata ciliar	59%
Preservação de APP's	63%
Uso racional da água	34%
Não realização de queimadas	58%

Fonte: Elaboração própria (2015)

Para 83% dos técnicos pesquisados, faltam informações ao produtor rural sobre a questão. Mesmo entre eles, onde a totalidade afirmou acompanhar as notícias sobre mudanças climáticas, 22% não se consideram bem informados sobre o assunto. No lugar da informação, o que tem provocado uma mudança de atitude dos produtores no que diz respeito à sustentabilidade da atividade é o próprio clima. Nenhum climatologista afirma que a atual seca na região seja consequência direta das mudanças climáticas, mas muitos consideram que a interferência antropogênica no clima pode provocar tais eventos extremos. Ainda que as mudanças climáticas sejam um tema polêmico e que não haja consenso entre os cientistas sobre a questão, é importante que o meio rural, onde estão algumas das principais causas e parte da solução para o problema, conte com atenção da imprensa especializada. A associação de esforços da assistência técnica e da extensão rural, das instituições de pesquisa agropecuária e dos meios de comunicação, através dos fundamentos do jornalismo científico, podem contribuir para que o setor agrícola esteja melhor preparado para enfrentar as consequências das alterações do clima e adote medidas efetivas para reduzir as ações que provocam tais alterações.

Referências

- **Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil /** Brasília: Embrapa, 2008.
- **Balde Branco** - <http://www.baldebranco.com.br/index.html> - (18/01/2015).
- **IBGE** - <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/> (9/02/2015).
- **INMET** - <http://www.inmet.gov.br/portal/> (06/03/2015)
- **IPCC** - <http://www.ipcc.ch> (10/08/2014).
- **Veja** - <http://veja.abril.com.br/acervodigital/> (de 02/02/2015 a 9/03/2015).

P Ó S T E R E S

_Periodismo científico

1812.....POS-E-PCo1 O papel do estado na promoção da arte, da ciência e da cidadania

_Relación museos escuela

1818.....POS-P-RMo2 A construção da mediação: o caso do espaço memorial Carlos Chagas filho

_Experiencias con TIC

1826.....POS-E-ETo1 Los graffitis y la infografía: dinamizadores de la apropiación social del conocimiento

1832.....POS-E-ETo4 ¿Qué flora hay en mi colegio?

1837.....POS-E-ETo7 Trabajo de grado de la especialización en comunicación y periodismo digital:la divulgación científica en la web una opción para acercar los públicos no especializados al conocimiento científico: análisis de casos

_Formación de divulgadores

1845.....POS-E-FDo1 Grupo QUARK y su preparación como talleristas

1849.....POS-E-FDo2 Formación y educación continua en apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación

1857.....PON-P-FD21 Práticas educativas com arte, ciência e literatura para o aprendizado em biologia celular

_Museos y exposiciones

1866.....POS-E-MEo1 Los museos de ciencias, objetos de estudio desde la perspectiva de la comunicación del conocimiento

1874.....POS-E-MEo6 museos de ciencia, ambientes para la promoción de la cultura científica.

1882.....POS-P-MEo5 O que é que a mosquinha tem? – Uma proposta de exposição temporária com a drosophila como personagem de divulgação científica.

_Experiencias con comunidades

1890.....POS-E-ECo1 Talleres sencillos para familiarizarse con elálgebra

1896.....POS-E-ECo5 Modelos analógicos en arcilla polimérica para la promoción de la salud y vulgarización de la cienciaen el área de parasitología

1903.....POS-E-ECo6 Formación de maestros de ciencias a través de la conformación de comunidades de aprendizaje

1912.....POS-E-ECo8 Rio Bitá, hacia un río protegido

1917.....POS-E-ECo9 Ideas para el cambio

1926.....POS-P-ECo7 Popularizando a ciência através da contação de histórias infantis para a educação em saúde

_Ciencia y arte

1930.....POS-E-CAo1 El señor topo en busca de la criatura que causó un gran tornado

1933.....POS-E-CAo2 Tierricienta, una propuesta medio ambiental

1937.....POS-E-CAo3 Observatorios astronómicos antiguos

1942.....POS-P-DCo1 Educação ambiental e esporte de aventura: possíveis intervenções didático-metodológicas

TÍTULO

POS-E-PC01 O PAPEL DO ESTADO NA PROMOÇÃO
DA ARTE, DA CIÊNCIA E DA CIDADANIA

AUTORES

Alexandre Braga e Silvania Sousa Nascimento

Palavras chave: C&T; política pública; ciência; cidadania.

Resumo

Este pôster aborda o papel do Estado no apoio, no fomento e no desenvolvimento da ciência e da tecnologia expresso nos documentos constitucionais de alguns países da América Latina. A partir da leitura dos textos constitucionais de Argentina, Brasil, Colômbia, México e Venezuela, podemos inferir que no período de redemocratização desses países a ciência e a tecnologia são colocadas como pilares de desenvolvimento.

Introdução

Além das reivindicações no campo estrito do debate político, por eleições justas e democráticas, por liberdades individuais e pela consciência da emancipação humana, há um clamor pelo desenvolvimento da cultura e ciência com ênfase em características próprias na América Latina nos últimos decênios. Por isso, na pauta das lutas sociais nas ruas por democracia e participação social e pela emancipação sexual e libertária, havia uma preocupação com o tipo de cultura, para quem ela era destinada e qual a sua função para esse projeto de emancipação humana vinda daí. Portanto, no bojo da abertura política e distensão dos antigos regimes nos anos 1980, o tema da ciência era uma pauta política concreta e imediata. É por isso que vemos nas propostas das cartas constitucionais de vários países da América Latina, seja nas Assembleias Constituintes, seja nos estatutos partidários, a presença do tema da ciência e da tecnologia como fator de desenvolvimento social dessas nações. Podemos dizer que o desenvolvimento em ciência e tecnologia influencia o índice global de inovação no país, que em 2013, colocou a partir da classificação de 142 países, o Brasil em 64º lugar no cenário mundial de inovação e 8º colocado na América Latina. A Costa Rica lidera no grupo dos latino-americanos e ocupa a 38ª posição global, seguida do Chile,

que é o segundo mais inovador na região e o 46º no mundo. Também entre as posições de destaque está a Colômbia, no sexto lugar na América Latina e 60º na classificação geral. (RADARINOVAÇÃO, 2013).

De acordo com Venturi e Santos (2014, p.7), a presença nos textos constituições de premissas em prol do desenvolvimento social baseadas no uso intensivo da ciência e tecnologia é a grande justificativa da universalização de instituições de política científica na América Latina. Cabe agora observar alguns exemplos da força normativa das Constituições nos Estados latino-americanos em prol da ciência e tecnologia. Pois bem, a Constituição Política dos Estados Unidos Mexicanos de 1917 estabelece em seu artigo 3º, inciso V, que o sistema educacional é a base para o desenvolvimento da nação e apoio à investigação científica e tecnologia (MEXICO, 2011). Assim, o México é um dos primeiros Estados da América Latina a colocar a Ciência e a Tecnologia na Constituição. A República Federativa do Brasil, no artigo 219 da Constituição Federal de 1988, estabelece como tarefa do Estado o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil, bem como o parágrafo 2º do artigo 218, o qual dispõe que “a pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional” (BRASIL, 1988). A Constituição da Nação Argentina, de 1994, prevê no inciso 19 do artigo 75, que é responsabilidade do parlamento argentino prover o devido desenvolvimento humano, o progresso econômico com justiça social, a produtividade da economia nacional, a geração de empregos, a formação profissional dos trabalhadores e a investigação e o desenvolvimento científico e tecnológico com difusão e aproveitamento para o povo argentino (ARGENTINA, 2015). Nesse bojo, foram aprovados nos contextos constitucionais e, posteriormente, infraconstitucionais, mecanismos que colocaram a ciência, a tecnologia e a inovação como peças fundamentais e centrais no desenvolvimento socioeconômico e do cidadão. Ao estabelecer normativas para o exercício de direitos individuais e coletivos, os textos legais veiculam a noção de cidadania científica que refere-se à possibilidade de, no âmbito dos direitos evocados no desenvolvimento da cidadania substantiva e no direito difuso, incorporar o direito à educação científica, o acesso à informação e às controvérsias produzidas pelos atores sociais no âmbito dos processos criativos científicos e de seus desdobramentos éticos, políticos e mercantis, como dimensões fundamentais aos processos de democratização da ciência. (MOURA, 2012, p.21).

Na medida em que o processo de redemocratização eleva a ciência e tecnologia como prioritários para a soberania, para a autonomia e o pleno desenvolvimento das nações latinas, a necessidade de sua democratização entra na agenda política. Apesar de haver ajustes a serem realizados para efetivar, de fato, a ciência como mola propulsora tanto da nação quanto da cidadania, a dotação orçamentária, por exemplo, é ainda um obstáculo para o efetivo cumprimento desse efetivo constitucional.

Objetivos gerais e específicos

Nosso pôster é uma leitura inicial das constituições da Argentina, Brasil, Colômbia, México e Venezuela, com vistas a compreender a relação entre os princípios legislativos e comentários infraconstitucionais oriundos do debate da implantação desses princípios nos países citados.

Metodologia

Com base na literatura jurídico-político, pontuaremos elementos oriundos do arcabouço institucional e efetivado nas políticas públicas de fomento de C&T nos países da América Latina. Apuramos por meio da leitura de relatórios de gestão das agências financiadoras ou correlatas, os aspectos qualitativos dos investimentos públicos para a realização dos pressupostos constitucionais da temática, bem como os incentivos fiscais apontados nos relatórios destinados para cumprir a tarefa primordial dos Estados latinos na promoção da ciência e cultura, da tecnologia e da inovação.

Resultados

O constitucionalismo consolidou o papel fundamental do Estado no desenvolvimento da ciência e tecnologia na América Latina, mas somente a Venezuela expressa em sua Carta Constitucional que o *"el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo com la ley"*, conforme está estipulado no Artigo 110 desse documento. (Venezuela, 1999). No entanto, devido a precariedade orçamentária e a deficiência da gestão pública, não houve sucesso do pleno avanço da C&T e da cidadania científica. Apesar da mobilização social da redemocratização, ainda registramos altos índices de desigualdade social e baixa produção científica entre os países da América Latina, conforme mostra a tabela [1].

Desenvolvimento da C&T na América Latina			
País	Constituição	Desenho Institucional	Orçamento sobre o PIB em 1997. (BID, 2010)
Argentina	1994	Ministério de C&T	0,9 %
Brasil	1988	Ministério de C&T	1,6%
Colômbia	1991	-	0,7 %
México	1917	-	0,8 %
Venezuela	1999	Ministério de C&T	0,2 %

FONTE: Constituições de Argentina, Brasil, Colômbia, México e Venezuela e BID (2010).

O México foi um dos primeiros Estados da América Latina a colocar a Ciência e a Tecnologia na Constituição, em 1917. Porém, o país não possui um ministério específico para tratar da temática científica e seu orçamento para C&T não ultrapassa 1% do PIB. A Colômbia, que tem 11 artigos na sua Constituição que tratam da educação, ciência e tecnologia, também não tem um ministério para a pasta, mas tem o Conselho de Sistema de Competitividade e Inovação. A Innpulsa – agência colombiana de inovação, - lançou, no final de 2012, uma estratégia para promover a inovação aberta com fornecedores nacionais nas grandes empresas colombianas de mineração e de hidrocarbonetos, como Ecopetrol, Argos, Independence, entre outras. A ação está sendo acompanhada pela Inventta, empresa privada de consultoria, para estruturar e realizar os processos de *open innovation*. O objetivo da Innpulsa é promover o desenvolvimento da indústria que presta serviços aos setores de mineração e energia. Argentina e Brasil, além de investirem mais em C&T, têm um sistema nacional dedicado às questões científicas. Com competências que variam de país para país, o sistema nacional compreende as agências fomentadoras, o Plano e o Fundo Nacional que financia tanto a produção quanto a divulgação científica e o Conselho Nacional, que garante a participação da sociedade civil e dos gestores governamentais na condução da política cultural, educacional e tecnológica. De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro, o país investiu em 2011 27 bilhões de dólares, a Argentina U\$4 bilhões, a Colômbia U\$ 870 milhões, o México U\$ 8 bilhões e a Venezuela 300 milhões de dólares para fomentar as atividades de ciência e tecnologia. (AGÊNCIACTI, 2014).

Conclusão

Com a redemocratização dos processos políticos na América Latina, vem se consolidando uma demanda por fazer da ciência, da cultura e da inovação tecnológica uma pauta constante das agendas políticas dos governantes. Nesse processo, o papel do Estado é central, fundamental e vital para o efetivo aparato de matriz científica, ainda que outros atores participem num esforço coletivo para garantir essa meta estratégica para a soberania e para a emancipação econômica. Já que a

C&T, assim, realiza-se na modernidade, e a sua ausência ou dependência é um fator de trava na modernização. A competitividade de um país relaciona-se, pois, à C&T produzida principalmente através do investimento do Estado nas instituições de pesquisa científica e tecnológica. (LIMA, 2009, p.14).

Para isso há necessidade premente de avançar nas peças orçamentárias destinadas tanto às pastas de Cultura, Ciência e Inovação tecnológica quanto para garantir um pleno financiamento da C&T na região, cujo volume de inversão não ultrapassa os 5% do PIB local. O aparato constitucional, infra-constitucional e jurídico político proporcionam condições que favorecem o desenvolvimento da ciência latino-americana, no entanto, a insuficiência orçamentária e os problemas na gestão pública ainda são entraves históricos para o pleno êxito desse setor nos países latino-americanos.

Referências Bibliográficas

- A INOVAÇÃO no Contexto Latino-Americano. *Radar Inovação*, 2013. Disponível em: <<http://inventta.net/radar-inovacao/noticias/inovacao-americ-latina/>>. Acesso em 28 dez. 2014.
- ARGENTINA. Constitución de la Nación Argentina. Honorable Senado de la Nación, 1994. Disponível em: <<http://www.senado.gov.ar/web/interes/constitucion/cuerpo1.php>>. >.
- Acesso em: 23 fev. 2015.
- BANCO Interamericano de Desenvolvimento. *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe*, un compendio estadístico de indicadores. Disponível em: <http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3393/Ciencia_Tecnolog%C3%ADa_e_Innovaci%C3%B3n_en_Am%C3%Agrica_Latina_y_el_Caribe_Un_compendio_estad%C3%ADstico_de_indicadores%20.pdf?sequence=2>. Acesso em 23 fev. 2015.

- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 21 out. 2011.
- COLÔMBIA. Constitución Política de Colombia, 1991. Disponível em: <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>. Acesso em 23 fev. 2015.
- INVESTIMENTO DO PIB em C&T foi o maior dos últimos 12 anos, aponta MCTI, 2014. Agência CT&I. Disponível em: <http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5926:investimento-do-pib-em-cat-foi-o-maior-dos-ultimos-12-anos-aponta-mcti&catid=144:noticias>. Acesso em 23 fev. 2015.
- LEIS federais e estaduais para incentivo de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. *Em Discussão*. Senado Federal do Brasil. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/inovacao/leis-federais-estaduais-incentivo-ciencia-tecnologia-e-inovacao-no-brasil.aspx>. Acesso em 28 nov. 2014.
- LIMA, Paulo Gomes. *Política Científica e Tecnológica* : países desenvolvidos, América Latina e Brasil. Dourados: Editora da UFGD, 2009.
- MEXICO. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2011. Disponível em: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum/CPEUM_orig_05feb1917.pdf Acesso em 23 fev. 2015.
- MOURA, Maria Aparecida (org.). *Educação Científica e Cidadania*: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis. Belo Horizonte: Pró-Reitoria de Extensão PROEX - UFMG. 2012.
- VENEZUELA. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 1999. Honorable Senado de la Nación. Disponível em: <<http://www.ucv.ve/estructura/consejo-universitario/unidad-de-auditoria-interna/material-de-descarga/constitucion-de-la-republica-bolivariana-de-venezuela.html>>. Acesso em: 23 fev. 2015..
- VENTURI, Aline; Santos, Elias Marcos Gonçalves dos. *A Evolução das Políticas de Ciência e Tecnologia na América do Sul Após a Década de 1950*, 2012. Disponível em <http://www.sbhc.org.br/resources/anais/10/1345081048_ARQUIVO_TrabalhoSBHC-AlineElias.pdf> . Acesso em 29 dez. 2014.

TÍTULO

POS-P-RM02 A CONSTRUÇÃO DA MEDIAÇÃO: O CASO DO ESPAÇO MEMORIAL CARLOS CHAGAS FILHO

AUTORES

Thais Patrícia Mancilio, Daniele Botaro, Erika Negreiros,
Thais Lamas, Alessandro Gouveia, Julia Hannah Mendes
Coelho e Wanderley de Souza

Palavras chave: história da ciência; Carlos Chagas Filho;
divulgação científica; mediação.

Resumo

A mediação humana em Museus e Centros de Ciência tem sido objeto de estudos e debates em todo mundo, concebida por vezes como fator indispensável na comunicação entre a exposição e o visitante. Este artigo apresenta o processo de construção da identidade de mediação no contexto do Espaço Memorial Carlos Chagas Filho, que visa preservar a memória dos pesquisadores e o acervo do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, bem como promover a popularização da ciência por intermédio de exposições, eventos e elaborações de materiais didáticos. Esperamos estimular uma maior identificação entre os visitantes e a pesquisa científica, além de oferecer uma singela contribuição para os debates acerca desta temática.

Introdução

Museus e Centros de Ciências, em função da diversidade de estímulos oferecidos por suas exposições temáticas, podem ser considerados contextos privilegiados para a construção de diálogos compartilhados entre variados grupos (BONATTO et al, 2007). A bibliografia recente aponta que, para a construção deste diálogo, torna-se necessária a individualização do visitante, distanciando-se de um mero observador passivo e transformando-se em um ser questionador. Somente através deste processo, o visitante se torna construtor de seu próprio conhecimento e, para tanto, é muito importante o seu acompanhamento por parte de um representante institucional habilita-

do para auxiliá-lo nesta descoberta (MORA, 2007). O termo mais recorrente nos últimos anos para alcinhar este profissional é “mediador”, o qual segundo Barros (2008) é:

“...um terceiro elemento num processo de construção de uma qualquer realidade fortemente comunicacional no qual desempenha o papel simultaneamente de tradutor, facilitador, negociador, anfitrião, embaixador, parceiro, moderador, decodificador, orientador, catalisador e intermediário entre dois ou mais interlocutores, tendo como cenário diferentes contextos de sociabilidade, sendo por isso a sua identidade redefinida constantemente.” (p.66).

Visando esta relação indissociável entre uma aprendizagem significativa e a mediação humana em Museus e Centros de Ciências é possível observar, ao longo das últimas décadas, um aumento de investigações que abordam este tema. Estes estudos, ora relacionam-se à importância deste elemento na aproximação do público e dos aparatos tecnológicos, ora se debruçam sobre as intempéries da mediação em si, passando pela necessidade da reflexão das práticas e dos saberes específicos da mediação no contexto da educação não formal (QUEIROZ et al, 2002).

O presente ensaio apresenta o processo de construção da identidade da mediação no contexto do Espaço Memorial Carlos Chagas Filho (EMCCF), localizado no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O EMCCF foi inaugurado no ano de 2000 e visa preservar a memória dos pesquisadores e o acervo do IBCCF, bem como constituir-se enquanto um espaço não formal de educação, promovendo a popularização da ciência por intermédio de exposições permanentes, temporárias, eventos e elaborações de materiais didáticos.

Deve-se à perspectiva de promulgação da ciência o fato do IBCCF ter sido fundado pelo cientista Carlos Chagas Filho, figura ímpar na formulação de questões políticas e práticas científicas relacionadas ao desenvolvimento, valorização e divulgação da ciência brasileira. O Instituto se estabeleceu como um importante espaço multidisciplinar de pesquisa científica, onde se pode observar no discurso de seu fundador a necessidade de conjunção entre ensino e ciência experimental: “Na universidade se ensina porque se pesquisa”. O EMCCF guarda a essência da memória de Carlos Chagas Filho, não somente em seu nome, mas também em sua missão de aproximar seu público da história, do desenvolvimento e da importância da ciência e pesquisa no Brasil.

Objetivos

Apresentar o processo de construção da identidade da mediação no contexto do EMCCF, como forma de promover a popularização da ciência e preservar a memória dos pesquisadores e o acervo do IBCCF.

Objetivos específicos

- Desenvolver atividades interativas envolvendo o acervo do museu;
- Estabelecer as estratégias de mediação de acordo com as atividades realizadas;
- Propor discussões sobre os objetos do acervo e os temas de ciência, contextualizando-os com o dia-a-dia.

Metodologia

O EMCCF é dividido em três áreas: escritório de Carlos Chagas Filho, onde se encontram diversos objetos e mobílias pessoais, a reserva técnica onde é organizado e preservado um numeroso acervo composto de equipamentos científicos, documentos, fotografias, quadros e etc, e o subsolo, local que possui a exposição de alguns objetos do acervo e onde ocorrem atividades práticas com mediação.

O público alvo do EMCCF é primordialmente escolar (estudantes do Ensino Fundamental II), recebendo visitas de Instituições das redes pública e privada de ensino, além de grupos de professores e graduandos.

Para as atividades de mediação realizadas no subsolo do museu, onze equipamentos do acervo foram selecionados. O critério para a escolha dos objetos foi a frequência com que são utilizados em laboratórios e a aplicabilidade no dia-a-dia dos visitantes.

NOME	OBJETO
1	Microscópio óptico monocular



2	Balança de precisão em caixa cinza	
3	Medidor de pH eletrônico portátil	
4	Escala de pH em tubos de vidro	
5	Balança de prato	
6	Lupa eletrônica	
7	Balança de dois pratos	
8	Microscópio óptico com luz	
9	Balança de precisão em caixa de madeira	

10	Microscópio óptico binocular	
11	Medidor de pH eletrônico (radiometer)	

Resultados

A mediação no EMCCF ocorre em três momentos: mediação patrimonial no antigo escritório do Professor Carlos Chagas Filho, visita aos laboratórios parceiros e mediação no subsolo.

A visitação inicia-se com a recepção do grupo no antigo escritório de Carlos Chagas Filho, onde se encontram diversos objetos e mobílias que nos conduzem à época. Neste ambiente, o visitante é apresentado à sua vida pessoal e acadêmica, trazendo à tona discussões acerca da ideia do que é ser cientista e do seu papel na sociedade. Os diversos diplomas, condecorações, títulos e trajes, mostrando a importância e valorização de seu trabalho na comunidade científica, vêm de encontro às fotos de família e amigos, crenças religiosas e gostos pessoais como artes e esportes. Dessa forma, ocorre uma desmistificação da imagem do cientista como um indivíduo alienado e, por vezes, excêntrico, apresentando-o como um ser social, com anseios, ideologias e relacionamentos.

Finalizada esta parte, os visitantes são divididos em dois grupos, seguindo o primeiro para os laboratórios e o segundo para o subsolo do museu. Nos laboratórios do IBCCF, os visitantes são recepcionados pelos próprios pesquisadores e introduzidos à pesquisa experimental, onde são realizadas pequenas dinâmicas. A proposta é apresentar a pesquisa científica realizada no Instituto e suscitar uma aproximação e empoderamento dos visitantes em relação à Ciência.

Nas atividades no subsolo do museu, os visitantes participavam de uma dinâmica que envolvia experimentos de física e química, abordando diversos conceitos das ciências naturais. No entanto, estas atividades não representavam o IBCCF e nem revelavam a identidade de EMCCF.

Deste modo, o educativo do EMCCF, visando a melhor utilização do acervo enquanto recurso de imersão vem buscando, ao longo dos últimos meses, uma reformulação no âmbito da mediação, especificamente no que diz respeito à etapa realizada no subsolo do espaço. A mediação lança um novo olhar sobre o acervo, valorizando e mostrando a importância destes equipamentos no desenvolvimento científico e na história do IBCCF.

Este momento, inicialmente gerou preocupação, pois, tal interação colocaria em risco a preservação do acervo presente no EMCCF. Em vista desta dicotomia optou-se por uma alternativa: antes de iniciar a interação em si, os visitantes são estimulados a lidar com tais equipamentos de maneira a preservá-los. Nesta fase de composição, eles recebem luvas para manusear, de maneira cuidadosa, determinados equipamentos do acervo, gerando uma segunda linha educativa, relacionada à preservação, não unicamente do acervo, mas concomitantemente da memória ali presente.

Durante a dinâmica, os visitantes são divididos em grupos menores, sendo convidados a observar os equipamentos e refletir sobre suas possíveis aplicações. A partir das observações individual e coletiva, eles precisam dividir estes equipamentos em três categorias, escolhidas em função da aplicação por eles imaginada, além de um último equipamento, que não se enquadra em nenhum outro grupo, chamado de “coringa” (ver tabela 1).

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	CORINGA
Microscópio óptico monocular	Balança de precisão em caixa cinza	Medidor de pH eletônico portátil	Lupa
Microscópio óptico com luz	Balança de um prato	Medidor de pH eletrônico	
Microscópio óptico binocular	Balança de dois pratos	Escala de pH em tubos de vidro	
	Balança de precisão em caixa de madeira		

Tabela 1: Equipamentos categorizados.

É interessante ressaltar que a maioria dos grupos que visitaram o museu destacaram como um elemento “coringa” a escala de pH, devido à sua distinção estética, ao invés da lupa, que foi atribuída ao grupo dos microscópios devido a sua similaridade de formato.

Neste momento, pede-se que os visitantes entrem em contato direto com os equipamentos, demonstrando as diferenças no que diz respeito à

função, matéria-prima e período histórico, aguçando, desta forma, a curiosidade dos visitantes acerca das pesquisas e experiências científicas realizadas no Instituto. O mediador, a partir desta curiosidade, procura ressaltar a importância destas pesquisas para a vida cotidiana destes visitantes, demonstrando que as pesquisas que ocorrem dentro dos laboratórios são necessárias para a melhoria da nossa qualidade de vida, não estando alheias à sociedade. Por fim, os visitantes participam de uma experiência com a medição do pH de líquidos, onde são diferenciadas as substâncias ácidas, básicas e neutras, sempre relacionando o conceito com o dia-a-dia dos visitantes.

Desde o início da implementação desta nova abordagem, pautada na manipulação dos equipamentos por parte dos visitantes, foi possível notarmos uma maior identificação entre os visitantes e a pesquisa científica, reduzindo a mitificação da ciência e do que é ser cientista. No entanto, acredita-se que esta avaliação deve ser constante, sempre priorizando a adequação frente às novas demandas educacionais.

Discussão

Ao longo dos últimos anos, diversos trabalhos vêm abordando a essencial relevância da mediação humana no âmbito da divulgação científica. Ao mesmo tempo estes expõem uma série de tentativas de reformular as mediações em vista de aprofundar um diálogo entre ciência e sociedade.

O EMCCF busca uma relação equilibrada entre a preservação de memória do Instituto de Biofísica e a promulgação da ciência. Ao longo dos últimos meses, no entanto, a mediação vem sendo reformulada no intuito de diminuir determinados estereótipos da prática científica, permitindo aos visitantes um contato mais aproximado deste cotidiano.

Através de atividades envolvendo o próprio acervo do EMCCF é possível notar que os visitantes encontram elementos que se referem, muitas vezes, ao seu próprio dia-a-dia, possibilitando uma real identificação com a pesquisa científica, compreendendo não somente sua prática, mas também a sua importância em diversas esferas da sociedade.

Referências bibliográficas

- BARROS, AB. De Corpo e Alma: Narrativas dos Profissionais de Educação em Museus da Cidade do Porto. Dissertação de Mestrado do Curso Integrado de Estudos Pós-graduados em Museologia apresentada à Faculda-

de de Letras da Universidade do Porto, 2008.

- BONATTO, M.P.O.; SEIBEL, M.I.; MENDES, I.A. Ação mediada em museus de Ciências: o caso do Museu da Vida. In: Massarani, L. (Org). Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, p. 48-55.
- MORA, M.C.S. Diversos enfoques sobre as visitas guiadas nos museus de ciência. In: Massarani, L.; Merzagora, M.; Rodari, P. (orgs.). Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de Ciência. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, p. 21- 26.
- QUEIROZ, G.; KRAPAS, S.; VALENTE, M.E.; DAVID, E; DAMAS, E.; FREIRE, F. Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências: O Caso dos Mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins/Brasil. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Porto Alegre, v. 2, n.2, p. 77-88, 2002.

TÍTULO

POS-E-ET01 LOS GRAFFITIS Y LA INFOGRAFÍA: DINAMIZADORES DE LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

AUTORES

*Carlos Alejandro Martínez Reyes; Jackeline Valencia Arias;
Mauricio Rojas Guerra; Alejandro Valencia Arias*

Palabras clave: Apropiación social del conocimiento, graffitis, dinamizadores de la información, infografía, participación de las comunidades, socialización del conocimiento

Resumen

La apropiación social del conocimiento se ha convertido en una preocupación central de las sociedades en vía de desarrollo ya que se ha buscado dinamizar la información entre quienes producen, usan y regulan el saber que se genera en cada sociedad. Con las publicaciones formales de los resultados científicos no se puede asegurar que la sociedad adopte y se apropie de dicho conocimiento. Es por esto que se plantean las infografías y los graffitis como estrategias alternativas de divulgación que promueven la participación ciudadana en Latinoamérica. Frente a ello se constituyen las infografías como recursos gráficos y ágiles de comprender y el graffiti como una estrategia transmisora de conocimiento que genera una acción reflexiva en la sociedad.

Introducción

En una sociedad donde los procesos de producción y circulación de la información junto a los permanentes avances científicos y tecnológicos, son cada vez más acelerados, es necesario pensar en cómo la ciudadanía recibe y asimila estos resultados, no sólo como un proceso meramente formal acerca de lo que hacen los centros de desarrollo científico y de innovación, sino también como una apuesta a hacer del conocimiento un asunto práctico y aplicable en la cotidianidad del individuo y la ciudadanía. En este sentido, cada vez toma mayor vigencia el tema de divulgación y apropiación social del conocimiento; pero ¿qué se debe entender por apropiación social de co-

nocimiento? Al respecto, Núñez, Pérez y Montalvo (2006, citado en Gerdet & José, 2012), señalan que, la apropiación social del conocimiento puede entenderse como el proceso mediante el cual los individuos, de forma colectiva, acceden a los beneficios del conocimiento, siendo partícipes en las actividades de producción, transferencia, evaluación, adaptación y aplicación de conocimientos que puedan ser usados para atender necesidades sociales y a su vez generar una cultura científica. Esta concepción se puede complementar con lo planteado por Chaparro (2003) cuando indica que un proceso de aprendizaje social se da cuando el conocimiento individual y vivencial se codifica y se logra socializar en una comunidad o una empresa, desarrollando capacidades y habilidades en las personas y en las organizaciones que les permitan responder con éxito a cambios permanentes en su entorno. Entendido de esta forma, el aprendizaje es el proceso fundamental que lleva el conocimiento a la innovación y al cambio social.

La gestión social del conocimiento, su producción, su apropiación y su uso, no es un tema nuevo, aunque sí cada vez más urgente y necesario. La denominada “sociedad del conocimiento” se sostiene realmente sobre la capacidad de apropiación social del conocimiento, con actores capaces de orientar su uso pertinente en asuntos de interés común para la producción y el desarrollo, no tan sólo como receptores sino también como generadores (Carrizo, 2007).

Mónica Lozano (2005, citado en Daza & Arboleda, 2007), identifica dos modelos de divulgación científica: el de déficit y el democrático. En el primer caso se asume que el público carece de conocimientos científicos y la labor de la comunicación de la ciencia es suplir estas carencias. Para esto, se desarrolla una línea de comunicación que va de la ciencia al público. Por otra parte, el modelo democrático reconoce al público como poseedor de conocimientos y experticia, además de valores e intereses que son útiles en la reflexión sobre la aplicación de la ciencia en contextos sociales específicos, y promueve procesos de comunicación de doble vía entre la ciencia y el público (Daza & Arboleda, 2007).

La apropiación social del conocimiento debería ser una preocupación central de las sociedades en vías de desarrollo, o como hoy se denominan, sociedades emergentes. Se trata de decidir quiénes producen, usan y regulan el saber que se genera en cada sociedad, qué tipo de conocimiento se quiere y cómo se convalida de manera crítica, dinámica y compartida entre las comunidades científicas, tecnológicas, educativas, culturales, gobierno,

empresa y ciudadanía. Entonces, la apropiación social de la ciencia es un comportamiento real de toma de decisiones por parte de quienes lo producen, lo regulan y quienes lo convierten en atributos de calidad de la vida cotidiana (Jahnsen, 2006).

Objetivo general

— Explorar el papel de los graffitis y las infografías como estrategias dinamizadores de la apropiación social del conocimiento

Objetivos específicos

- Examinar nuevas formas de persuadir a la ciudadanía a interesarse por el conocimiento científico de manera más efectiva.
- Identificar referentes conceptuales del uso de los graffitis e infografías como mecanismos de apropiación social del conocimiento

Metodología

Inicialmente se realizó una búsqueda de fuentes secundarias de información sobre diferentes formas de apropiación social del conocimiento a través de bases de datos indexadas con el objetivo de tener un panorama general de las estrategias más efectivas y comunes en esta temática. Posteriormente, a partir de los resultados obtenidos se plantea el uso de los graffitis e infografías como mecanismos de apropiación social del conocimiento y se exploran casos de estudio a nivel nacional e internacional como referentes de esta práctica de apropiación social de conocimiento.

Resultados

Mecanismos para lograr una mejor apropiación social del conocimiento

Con las publicaciones formales de los resultados científicos no se puede asegurar que la sociedad adopte y se apropie de dicho conocimiento. Los textos científicos y académicos son presentados de manera analítica y concisa, en formatos comúnmente rígidos y poco atractivos para la gran parte del colectivo social, por lo cual se debe pensar en la forma de presentar información compleja de una manera didáctica y gráfica que pueda sintetizar o esclarecer o hacer más atractiva su lectura (Manual de estilo de clarín, 2005; citado en Minervini, 2005).

Una alternativa frente a esta necesidad de nuevas estrategias de divulgación de conocimiento es la infografía, que es una técnica que produce nuevos parámetros de presentación que permite agilizar los procesos de comprensión, basándose en una menor cantidad y una mayor precisión de la información, anclada en la imagen y el texto. Usualmente usada por la prensa gráfica acompañando la información periodística, con el objeto de favorecer los procesos comprensivos de sus lectores. Minervini (2005) presenta además resultados positivos de la infografía en el proceso de enseñanza - aprendizaje en la media escolar.

En la concepción de apropiación social del conocimiento y su gestión dentro de la esfera pública, se considera la importancia de la comunicación dentro de estos procesos que, se supone, deben propiciar una cultura científica y activa.

Asimismo, en el contexto latinoamericano se analizan los graffitis como una expresión icónica común en las urbes, notablemente perceptibles para toda la ciudadanía y usada por diferentes corrientes ideológicas o populares (Barzuna, 2005). Sánchez & Lázaro (2008) describen 7 tipos de graffitis en una comunidad universitaria: Graffitis políticos, sociales, sexuales, graffitis de servicios, graffitis de autor y graffitis lúdicos. Por ejemplo, los graffitis sociales aluden a asuntos relacionados con actividades cotidianas, abarcan temas sociales y ambientales como los movimientos feministas y ecologistas. Este tipo de graffitis son frecuentes en la sociedad latinoamericana. A lo largo de la historia los graffitis han tenido un carácter crítico o satírico; sin embargo, actualmente son muestras de arte y urbanización.

El graffiti ha evolucionado sus técnicas clásicas de pinturas y aerosol a una tendencia más ecológica, donde el protagonista es la lana o el musgo. Se tratan de piezas artísticas elaboradas a base de una mezcla batida de musgos con derivados de la leche y otros ingredientes con los que se “pintan” sobre madera o en una pared rugosa para obtener los eco graffitis (graffitis ecológicos o graffitis de musgos), generalmente para transmitir mensajes verdes que incentivan el cuidado de la naturaleza.

Ante esto, es importante analizar cómo interfieren los graffitis en la acción reflexiva de la sociedad. Es claro que los principales movimientos sociales de Latinoamérica se apropian de este tipo de arte para cambiar la perspectiva actual de la ciudadanía. Por esta razón se ve en ellos potencial de persuasión, capaz de generar reflexión y críticas en la ciudadanía. Entonces ¿por qué no se utiliza el graffiti para apropiar el conocimiento en la

sociedad? Para esto, se debe enfocar el interés por los artistas y como primera medida, en garantizar que los reproductores tengan clara la información para lograr un canal eficaz de comunicación. Pero ¿cómo lograr plasmar de manera asertiva y amena el mensaje de los textos científicos en un graffiti? Frente a ello se constituyen las infografías como recursos gráficos y ágiles de comprender y el graffiti como una estrategia transmisora de conocimiento.

Finalmente es importante resaltar que los procesos de apropiación social del conocimiento deben tener como meta la participación y el compromiso de las comunidades en el desarrollo y socialización del conocimiento. Se debe comprender que la educación y el conocimiento pueden ser fuente de autoestima en las personas y contribuir al desarrollo de la personalidad y el bienestar de los seres humanos. Así mismo, como lo indican Gerdet & José (2012), la educación y el conocimiento son recursos esenciales para promover la auténtica democracia, niveles superiores de integración y participación social, así como fuentes de cultura, justicia, equidad y solidaridad, entre otros beneficios.

Conclusiones

Los procesos de apropiación social del conocimiento deben tener como meta la participación y el compromiso de las comunidades en el desarrollo y socialización del conocimiento. Se debe comprender que la educación y el conocimiento pueden ser fuente de autoestima en las personas y contribuir al desarrollo de la personalidad y el bienestar de los seres humanos.

Los principales movimientos sociales de Latinoamérica se han apropiado del graffiti para cambiar la perspectiva actual de la ciudadanía, debido al potencial de persuasión que tiene este tipo de arte, capaz de generar reflexión y críticas en la ciudadanía.

La infografía se constituye como recursos gráficos y ágiles de comprender, donde se logra plasmar de manera asertiva y amena el mensaje de los textos científicos en los graffiti, y estos últimos, como una estrategia transmisora de conocimiento que involucra la ciudadanía.

Bibliografía

- Barzuna, G. (2005). GRAFFITI: la voz ante el silencio. LETRAS, 1(37), 129-138.
- Carrizo, L. (2007). Gestión social del conocimiento. Un nuevo contrato entre la universidad y la sociedad.

- Chaparro, F. (2003). Apropiación Social del Conocimiento, Aprendizaje y capital social. Medellín, Universidad de Antioquia, Simposio Internacional sobre Ciencia y Sociedad.
- Daza, S., & Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿políticas para la democratización del conocimiento? Signo y pensamiento, (050), 100–125.
- Gerdet, G., & José, A. (2012). Gestión del talento humano en la apropiación social del conocimiento. Recuperado de <http://www.flacsoandes.edu.ec/dspace/handle/10469/3856>
- Jahnsen, A. V. (2006). Modelo de Apropiación Social de la CyT: CiCAT. Académico, Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnologías.
- Minervini, M. A. (2005). La infografía como recurso didáctico. (Spanish). Revista Latina De Comunicación Social, 8(59), 1-11.
- Sánchez, M. R., & Lázaro, N. G. (2008). Los graffiti en el contexto universitario: escrituras transgresoras en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

TÍTULO

POS-E-ET04 ¿QUÉ FLORA HAY EN MI COLEGIO?

AUTORES

Marta Cecilia Castaño Velez; Brenda Mesa Zapata;
Alejandra Salazar

Palabras clave: flora, plantas, usos, comunidad, artística.

Resumen

Colombia es un país de una gran biodiversidad: nuestra flora y fauna nos rodean y están presentes en diversos escenarios como el campo pero también se encuentra en nuestros lugares de trabajo y este es el caso del colegio del cual hacemos parte: la institución educativa Laura Vicuña, la cual cuenta con gran cantidad de plantas florales, ornamentales además de una huerta que han construido las alumnas y que nos ha permitido hacer un aprendizaje de una manera mas significativa. Muchas veces a pesar de estar rodeados de toda esta naturaleza no la conocemos bien, ni la valoramos como lo deberíamos hacer, surge la idea de hacer un pequeño libro con un recuento y recorrido organizado de la gran mayoría de plantas del colegio, para esto se pretende motivar a las estudiantes en su capacidad de observación e investigación, ya que a cada una se le asignara una planta la cual deberán pintar y consultar sobre la misma, en esta última parte se involucrara al resto de la comunidad educativa ya que realizaremos encuestas para saber los posibles usos de las plantas

Introducción

A raíz de la conmemoración del bicentenario de la muerte de José Celestino Mutis, el ministerio de educación nacional convoco a los colegios para la realización de herbarios virtuales, por estos días un colegio en Bogotá, ya lo había hecho, estos 2 hechos animaron más al gobierno a realizar esta convocatoria, nos capacitaron y motivaron para la realización de los mismos, en este proceso fue surgiendo la idea de dejar plasmado en un documento la gran cantidad de plantas que existían en el colegio pero queríamos rescatar no solo la parte artística sino también los saberes populares que podía tener toda la comunidad educativa sobre dichas plantas y que posiblemente desconocíamos .

Con este trabajo se pretendía no solo plasmar toda la flora que nos rodeaba en algún tipo de documento sino despertar en los jóvenes el deseo de observar y conocer la naturaleza que hacia parte de nuestro entorno, llevándolos a manejar las competencias básicas en ciencias naturales y a lograr un aprendizaje un poco más significativo y en un espacio diferente al aula de clase.

Se hicieron varias capacitaciones y charlas con las estudiantes sobre la historia e importancia de la taxonomía de las plantas resaltando el trabajo de la expedición botánica de José Celestino Mutis y todo el equipo de sus colaboradores: pintores, investigadores y científicos de la época.

Luego se le asignó a cada estudiante una planta la cual debía dibujar y consultar sobre ella: nombre vulgar, científico, cuidados, reproducción y los posibles usos, para esta última parte se realizaron encuestas entre la comunidad educativa colectando los saberes populares que tiene la gente sobre el uso de las plantas aquí también nos colaboraron las religiosas que hacían parte de nuestra comunidad educativa.

Finalmente al ir recogiendo todas las plantas dibujadas por las estudiantes, surge la idea de organizarlas en un pequeño libro, en ese momento contábamos con el apoyo del parque explora ya que habíamos inscrito el proyecto en la feria de la ciencia y la tecnología y habíamos sido aceptados así que tuvimos apoyo científico y económico para poder ir materializando nuestra idea del libro.

Objetivos

General

Despertar en las jóvenes el interés por la naturaleza y el cuidado de la misma a través de un trabajo práctico con las plantas de la institución, procurando realizar un aprendizaje significativo por fuera del aula que les permita desarrollar competencias científicas como la observación y la investigación.

Específicos

- Clasificar las flores y plantas medicinales de nuestro colegio
- Investigar sobre propiedades de plantas sembradas en nuestro colegio
- Dibujar de una manera creativa las plantas y flores que posee la institución educativa.

— Investigar con nuestros padres, mayores, abuelos los diferentes usos que se le dan a las plantas que tiene el colegio.

Metodología

Básicamente la metodología fue observar buscar y comparar; es decir las estudiantes para dibujar las plantas lo hicieron directamente: se ubicaban frente a las mismas y las iban dibujando pero además se toman las fotos de las diferentes plantas, se busca en internet, en los herbarios de las universidades conocidas, en las casas con nuestros padres y abuelos los nombres o posibles nombres comunes, luego se explora en internet su nombre científico, igualmente con nuestros padres profesores o conocidos se indaga sobre recetas, o sobre usos terapéuticos de dicha planta

Luego de tener todos estos datos y comprobar que el nombre de la planta si correspondía con el dibujose pasaba a plasmar todo en una hoja con una letra (previamente escogida)y poco a poco se iba organizando el libro.

Nota igual se hizo con las plantas de la huerta.

Utilizamos el siguiente formato para organizar e ir sistematizando los datos:

Nombre común	Nombre científico	Familia a que pertenece	Descripción general	Propiedades uso, saberes populares

Resultados

— Se cumplió con el cronograma, se realizaron las actividades expuestas allí, las alumnas realizaron múltiples dibujos plasmando allí las plantas existentes, se tomaron fotos, se investigó a través de internet, de enciclopedias y libros los nombres de las plantas y por último se logró editar el libro con las principales plantas de nuestro colegio, especialmente las plantas ornamentales

— Se animó y motivo a las estudiantes por el cuidado y el conocimiento de las plantas que tenían a su alrededor.

— Algunas se animaron por el consumo e investigación de algunas verduras que teníamos en la huerta y que también hicieron parte de nuestro trabajo.

— Se despertaron en algunas estudiantes competencias de tipo científico como la observación, la curiosidad e investigación.

— Se destacaron las dotes artísticas de muchas de las estudiantes que participaron en el proyecto.

Conclusiones

Recogiendo los datos vimos que teníamos dificultad con muchas plantas, ya que el nombre común por el cual buscábamos era muy diferente al nombre común con la que se conoce la planta en el país o el mundo, se compararon algunas en el herbario de la universidad nacional, igualmente por medio del internet, fuimos realizando los dibujos a la vez que con nuestros padres averiguábamos propiedades y beneficios de dichas plantas.

Ya terminado el proyecto o al menos en su parte final, pudimos sacar varias conclusiones de las cuales no esperábamos este resultado como por ejemplo:

- Se ha ido perdiendo los saberes populares sobre las plantas, la mayoría de nuestros padres ya no las conocen, solamente los abuelos y eso que los de más avanzada edad.

- Algunos beneficios de las plantas narrados por nuestros abuelos los padres no los creen o sale más cómodo comprar la medicina que salir a buscar la planta porque ya con la construcción de las ciudades se van perdiendo las plantas de referencia.

- Es difícil conocer el nombre común general de las plantas, ya que debido a la diversidad de ellas y también a las diferentes culturas propias de nuestro país en cada región le asignan a una planta o flor un nombre diferente, por eso es importante este trabajo y los que se hagan a partir de este para poder clasificar y nombrar adecuadamente las plantas y saber el nombre más común para tomarlo como principal o único.

- Algunas plantas también pueden ser peligrosas por lo que se hace más valioso este trabajo, al poder conocer e identificar aquellas que pueden representar algún riesgo para nuestra salud.

- Tenemos muchas, muchas plantas que pasamos por alto y no sabemos valorarla, nos gustó ver tanta diversidad y descubrir como Colombia es uno de los países más diversos del planeta.

Bibliografía

- Nombres de flores <http://www.botanical-online.com/mijardinizquierda.htm>,
- Significado de flores <http://www.mundoflores.net/h-listado-nombre-flores-i-z.html>
- Como encontrar los nombres de las plantas http://www.floresdigitales.com/plantas_flores_nombres_comunes.htm
- <http://herbarivirtual.uib.es/cas-med/especie/5169.html>
- El tiempo, expedición Colombia 2010 (fauna, flora y áreas protegidas de nuestro país).
- Biblioteca Salvat de grandes temas, 1980. El mundo vegetal. Barcelona Ed. Salvat editores

Anexos



TÍTULO

POS-E-ET07 TRABAJO DE GRADO DE LA ESPECIALIZACIÓN EN COMUNICACIÓN Y PERIODISMO DIGITAL: LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LA WEB UNA OPCIÓN PARA ACERCAR LOS PÚBLICOS NO ESPECIALIZADOS AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO: ANÁLISIS DE CASOS

AUTORES

Mariana Múnera Monsalve / Beatriz Elena Marín Ochoa

Palabras clave: Divulgación científica, Apropiación Social del Conocimiento, Web 2.0, medios digitales

Resumen

La divulgación de la ciencia es importante en la región latinoamericana porque contribuye a la apropiación social del conocimiento y con ésta a mejorar la calidad de vida de las personas. En este sentido Internet, en especial la Web 2.0 con sus características de: interactividad, hipertextualidad, transmedia e hipermedia se convierte en una opción para acercar los públicos no especializados y a la sociedad en general al conocimiento científico.

México, Argentina, Chile, Brasil y Colombia tienen experiencias relevantes sobre divulgación científica en la Web, que tienen como objetivo principal el fomento de una cultura científica y la apropiación social del conocimiento. Es así como este trabajo busca analizar experiencias exitosas en Web de divulgación científica en los países mencionados.

Introducción

El nacimiento relativamente reciente del periodismo científico como tal, la falta de periodistas especializados en el tema, el poco uso de la Web y las diferentes plataformas digitales para acercar a la comunidad al conocimiento científico son varios de los problemas que tienen universidades, entidades y centros de investigación al momento de contarle a la sociedad los adelantos en ciencia, tecnología e innovación.

Manuel Calvo Hernando (2003), plantea unos problemas que deben enfrentar los periodistas latinoamericanos al hacer divulgación científica:

Falta de innovación y creatividad en las técnicas de difusión

Escasez de periodistas científicos

Carencia de escuelas y medios de formación de profesionales divulgadores de la ciencia.

En este sentido, el periodismo científico en América Latina desde sus inicios en los años 60 ha tenido que enfrentar varios desafíos como la búsqueda de espacios en los medios de comunicación y la conquista de audiencias no especializadas en temas científicos.

El periodismo científico no puede limitarse a ser simplemente una caja de resonancia de los adelantos o descubrimientos científicos sino que debe fomentar espacios de reflexión, corrientes de opinión y debate en torno a los temas de ciencia y tecnología, sus aplicaciones y sus vinculaciones con la realidad. (Portillo, 2007, p. 90)

De esta manera, una de las funciones más importantes en la actualidad de quienes hacen divulgación científica es lograr que la sociedad se apropie del conocimiento especializado:

El papel de la divulgación científica y de la comunicación en los procesos de apropiación social de la ciencia, va más allá de la publicación de avances o resultados de investigación, busca contribuir con la formación de ciudadanos críticos y propositivos en relación con el aporte de la ciencia en la solución de los problemas de la sociedad. (Programa regional de apropiación social del conocimiento, 2013, p. 5).

De esta manera, actualmente es un reto para los periodistas científicos hacer uso de las plataformas digitales para divulgar los resultados de las investigaciones:

Las nuevas tecnologías de la comunicación más novedosas ofrecen al periodismo científico enormes potencialidades, que significa la multiplicación de las posibilidades técnicas, el mejoramiento de la transmisión y recepción de mensajes, la ampliación de las fuentes de información y también la capacidad de intercambio con las fuentes y otros receptores de los mensajes (Ferrer, 2003, p.203).

Un adelanto para América Latina en lo referente a la divulgación científica en la Web es SciDev.Net, una sitio Web, líder en el mundo, y ahora con un sub portal para Latinoamérica dedicado a difundir noticias, e información confiable sobre ciencia y tecnología para el desarrollo de la región.

Es así como en este trabajo se analizaron las experiencias más relevantes en América Latina sobre divulgación científica en la Web, que permitiera

identificar las principales características y usos de los sitios Web y redes sociales dedicadas a la difusión del conocimiento especializado.

Por años los medios impresos y tradicionales como la radio y la televisión fueron la plataforma para divulgar los avances y resultados de las investigaciones. En la actualidad, uno de los grandes desafíos para los periodistas científicos es la Web y la convergencia de múltiples plataformas para difundir los contenidos.

En este sentido, los medios digitales y con ellos la Web 2.0 se convierten en un reto para los comunicadores científicos porque deben buscar la manera de llevar los contenidos tradicionales a un lenguaje digital donde el público objetivo tiene más acceso a esta información y mayor posibilidad de interactuar con los contenidos.

Las características propias de Internet en cuanto medio, y las nuevas producciones tecnológicas participativas, introducen algunas diferencias en la tarea del periodista científico, fundamentalmente modificando su creación textual, en la medida en que puede, en un mismo espacio, incluir las diferentes herramientas multimedia para la mejor información de un mismo tema, además de proponer recorridos a medida del lector, con instancias participativas, y por otra parte, con una mayor inmediatez con respecto al momento en que fue producido el conocimiento y su transmisión (Micheliini, 2010).

Analizar estas cinco iniciativas es importante porque permitirá referenciar la situación actual del tema en América Latina, y mirar el contexto más cercano del tema en Medellín, en especial en la Universidad Pontificia Bolivariana. Igualmente, se podrán evidenciar los diferentes espacios de participación y comunicación que tienen las instituciones educativas, gobierno y centros de investigación para acercar a la sociedad al conocimiento científico.

Objetivo general

Analizar cinco experiencias exitosas de divulgación científica en México, Argentina, Chile, Brasil y Colombia, según sus estrategias de apropiación social del conocimiento y la manera cómo se ha adoptado la Web como una forma de acercar la actividad científica a la sociedad.

Objetivos específicos

Identificar las características: creación y participación colectiva, interactividad, hipermedia y transmedia en los sitios Web seleccionados.

Reseñar cinco experiencias exitosas de divulgación científica en la Web en los países seleccionados, teniendo en cuenta el tipo de red, el objetivo, el público, los requisitos de ingreso y la información publicada.

Indagar las posibilidades de los medios digitales en las experiencias analizadas, y la manera como éstos facilitan la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico.

Metodología

Esta investigación es de tipo cualitativa, puesto que busca interpretar y comprender el estado actual de la divulgación científica en la Web en América Latina durante el 2012 y 2013, las principales características y usos de los sitios Web y redes sociales especialmente en México, Brasil, Argentina, Chile y Colombia. Etapas de la investigación:

Búsqueda del material bibliográfico: En este primer momento de la investigación se rastreó toda la información que hay sobre el tema con el fin de construir el marco referencial del trabajo. Se realizó una revisión documental en libros, revistas, páginas Web y bases de datos. En esta etapa también se hizo una recopilación de las experiencias en la Web sobre divulgación científica en América Latina.

Trabajo de campo: En esta etapa se realizará una entrevista online con los expertos de cinco sitios Web de los países de la muestra (Argentina, Brasil, Chile, México y Colombia) para conocer más a fondo cada una de las características y usos de estos medios. En esta etapa se utilizó la técnica de entrevista semiestructurada y se diseñó una plantilla para la observación de la información de estos sitios.

Análisis de contenido: Después de la recolección de esta información se realizó un análisis de contenido para conocer cuáles son las similitudes y diferencias que tienen los sitios Web y redes sociales sobre divulgación científica en México, Brasil, Argentina, Chile y Colombia.

Sistematización de la información: se organizó y sistematizó la información que arrojó el análisis de los sitios Web y la entrevista online con los expertos en el tema. En esta etapa se construyeron los resultados y conclusiones de la investigación.

Las categorías de análisis son:

Categoría 1: La Web como plataforma de divulgación científica

Técnica de investigación: entrevista semiestructurada.

Categoría 2: Interactividad

Técnica de investigación: análisis del discurso

Categoría 3: Participación colectiva y creación colaborativa

Técnica de investigación: entrevista semiestructurada y análisis del discurso

Categoría 4: Usos

Técnica de investigación: análisis del discurso y entrevista semiestructurada

Resultados

En la observación de estos sitios Web (Acercaciencia, Ciencia hoje, Ciencia UNAM, Explora Chile, Malokay Parque Explora) fue común encontrar que la Web permite la actualización en línea de los contenidos. Estos portales son actualizados de tres a seis veces en la semana de acuerdo a la necesidad del medio.

A los seis sitios se puede acceder desde el computador, la tableta o el teléfono inteligente.

Se cuentan las historias a través de diferentes lenguajes, es decir por medio del video, la imagen, el audio y el texto.

Las redes sociales son utilizadas por los usuarios para distribuir los contenidos con mayor facilidad.

Usos: En las entrevistas y la observación realizada por cuatro semanas se identificó que el principal uso de los portales Web de divulgación científica seleccionados es informativo, es decir dedicado a la publicación de noticias de ciencia, tecnología e innovación – CTI-.

Las entrevistas realizadas a los medios de Acercaciencia y Explora Chile arrojan que el principal uso de estos dos portales es la generación de nuevos contenidos sobre proyectos de investigación, investigadores destacados y temas relacionados con la cotidianidad de la sociedad. Mientras que en la entrevista de Malokase encontró que el principal uso es la publicación de noticias relacionadas con CTI y la empresa como tal.

Por otra parte, en la observación de los sitios, en el caso de Ciencia Hoje de Brasil, se identificó que el principal uso de este portal es informativo, porque se publican noticias sobre avances científicos, proyectos y descubrimientos de la sociedad brasileña.

En el portal Web Ciencia UNAM los contenidos son informativos, este uso se ve reflejado en la sección actualidad y videos, las cuales se actualiza a diario con información de CTI relacionada con las escuelas, facultades e ins-

titutos de la Universidad Nacional Autónoma de México. Igualmente, algunos de los contenidos como los infográficos y los podcasts son con finalidad educativa.

En cuanto al sitio del Parque Explora la principal función es informativa y los contenidos están relacionados con la actualidad del parque y la agenda de eventos de la semana, esto se encuentra en la sección llamada las Noticias.

Interactividad: En las seis experiencias de divulgación científica seleccionadas se identificó que en las páginas Web el nivel de interactividad con los contenidos y con otros usuarios no es muy alto, se ve más en las redes sociales y en algunas secciones.

Sobre la manera cómo interactúan los usuarios con los contenidos y otros usuarios Marianela Velasco dijo al respecto: “Los usuarios de Explora Chile interactúan con los contenidos a través de los juegos sobre los temas tratados. Igualmente, por medio de las redes sociales, interactúan con otros usuarios, compartiendo y comentando los temas tratados”

Juan Camilo Acosta agregó: “El portal de Maloka no genera mucha interactividad, a diferencia de Facebook que sí, que es donde principalmente los públicos interactúan con los contenidos y otros usuarios”.

En Ciencia Hoje se observó que la interactividad se da en este sitio a partir de los artículos, puesto que por medio de los comentarios se genera discusión y se intercambian puntos de vista con otros usuarios. En Facebook y Twitter los usuarios pueden votar o recomendar el tema de la semana. Dependiendo del tema de la semana, se invitan a los lectores enviar un video con su opinión sobre la temática y cómo contribuye en vida cotidiana.

En Ciencia UNAM, la interactividad es muy reducida, se da solo en dos momentos: en la encuesta de la semana, en la cual las personas escogen el tema a tratar durante un período determinado y en los *podcast*, que las personas bajan desde sus teléfonos móviles y opinan sobre los temas tratados.

En el portal Web del Parque Explora, la interactividad es muy limitada. Se da sólo en las redes sociales a través de comentarios.

Sobre este segundo uso, Explora de Chile y Maloka, logran tener un mayor nivel de interactividad, por medio de juegos sobre ciencia, o secciones interactivas como experimentos y actividades para hacer.

Creación y participación colectiva: En esta categoría de análisis se encontró que la creación y participación colectiva en estos portales Web es muy limitada. Está asociada al interés de los usuarios por el tema, y no porqué desde el medio se generen estrategias que inviten trabajar de manera colectiva.

Por ejemplo, en Acercaciencia de Argentina, los usuarios interesados en publicar sus contenidos en el portal, deben enviarlo al área de redacción del medio, ellos editan con autorización del usuario el contenido y lo publican en alguna de las secciones del portal. Cecilia DiPrinzio, coordinadora del medio, dijo sobre este tema que: “Todo lo publicado se genera de manera colectiva, los usuarios crean sus productos, fotos, videos y textos y nos envían el material”.

Marianela Velasco dijo al respecto: “En nuestro portal existe algo llamado el reportero de Explora, bajo esta figura se trabaja de manera colaborativa. Los usuarios pueden enviar sus fotos, videos y artículos al área de redacción. Después de una curaduría de la información se publican en la sección llamada reporteros de Explora”.

Por su parte Juan Camilo Acosta dijo que en Maloka: “Se utilizan estrategias como la construcción de un portal Web conjunto entre varias personas, un concurso sobre alguna de las experiencias interactivas, votaciones de las personas. Se buscan tocar temáticas que apunte a resolver problemas de la vida cotidiana, estos motivan a las personas a interactuar. Por ejemplo, ahora el tema es la ciencia del fútbol algo actual que a todos les interesa”.

En el caso del Parque Explora, Ciencia UNAM y Ciencia Hoje se observó que esta característica no se cumple en estos portales. Se identificó que los usuarios aparecen como consumidores de información y no como generadores de contenidos.

Por otra parte, se encontró que Acercaciencia no tiene ninguna herramienta para que los usuarios creen contenido colectivamente, todo se hace a través del correo electrónico. Maloka y Explora utilizan las redes sociales para esto, en especial Facebook y Twitter.

Conclusiones

La interactividad en los portales de divulgación científica es muy limitada. Esta característica está más asociada a las redes sociales, y se basa en comentarios y “me gusta” de los contenidos generados. En las páginas Web del programa Explora de Chile y Maloka, es donde hay más nivel de interactividad, se da a través de juegos digitales y concursos.

Publicaciones de noticias y generación de contenidos relacionados con la formación de capacidades son los usos más frecuentes de los sitios de divulgación científica. Se pudo identificar que tienen tres funciones básicas:

informativa, educativa y corporativa. El proceso de actualización de estos contenidos oscilan entre 3 y 6 veces a la semana.

La creación y participación colectiva es muy limitada en estos portales. En algunos como Ciencia UNAM la función del usuario es solo como consumidor de información, y no como generador de contenidos. En el Programa Explora de Chile, los usuarios por medio de la figura de Reporteros de Explora generan contenidos, y tiene la posibilidad de hacerlo colaborativamente. En Acercaciencia por ejemplo todos los contenidos los realizan usuarios con intereses en los temas propuestos.

Las TIC ya están inmersas en el ejercicio de divulgación científica. En América Latina, falta involucrar más al usuario en la generación de los contenidos y no dejarlos sólo como receptores, sino convertirlos en la voz de la sociedad, en contar cómo ven la ciencia en su cotidianidad.

Es diferente divulgar el conocimiento científico en medios digitales y en los tradicionales, porque la Web permite la inmediatez, la relación contenido – usuario, la respuesta por parte de la audiencia y la integración de la imagen, el audio y el texto. Mientras que los medios tradicionales son unidireccionales.

TÍTULO

POS-E-FD01 GRUPO QUARK Y SU PREPARACIÓN COMO TALLERISTAS

AUTORES

L.F. Xochitl Y. Aguiñaga Pichardo, Susana Astrid Pliego

Palabras clave: Talleristas, Formación, Actividades de ciencia.

Resumen

Acercar la ciencia a personas de todas las edades es fundamental para el grupo de divulgación Quark. Los talleres son una herramienta útil, para poner la ciencia al alcance de las personas con actividades lúdicas, visuales y auditivas. Un tallerista debe desarrollar la capacidad de hablar fluidamente de algún tema, que por lo general parece ser muy complicado y facilitar el entendimiento de conceptos científicos. El grupo de divulgación Quark tiene más casi catorce años formandotalleristas, en este trabajo abordamos como son las dinámicas de elaboración de talleres y las habilidades que se desarrollan, también describimos de manera general como se lleva a cabo esta preparación de los aspirantes que desean pertenecer al grupo integrado por voluntarios, con educación secundaria hasta posgrado. El grupo Quark realiza labores de divulgación dentro en el estado de Zacatecas, de manera nacional en México e internacional.

Introducción

La formación de divulgadores [1] de la ciencia en México, y en particular en Zacatecas es un tema de especial interés. Para ser parte del grupo Quark sólo se necesita tener el deseo de jugar con la ciencia, de no perder la capacidad de asombro, estar dispuesto a aprender cosas nuevas y desarrollar la habilidad de hablar en público de diversos temas de relevancia científica, impartir talleres y realizar experimentos. Despertar la curiosidad y la satisfacción de que aprender.

También nos ayuda en nuestro desarrollo escolar pues muchos de los temas de los talleres también se abordan en el salón de clase, complementando nuestro aprendizaje sobre estos. Desarrolla nuestra creatividad para plantear nuevos experimentos y talleres [2].

Para la formación de talleristas existe un curso capacitación donde se instruye en diferentes competencias que se deben desarrollar como el uso de la voz, dominio de conceptos básicos del área de las ciencias, etc. Posteriormente se pasa a un apadrinamiento por un Quark experimentado con objetivo que tome ideas para impartir el taller con su propio estilo [1,3]

Metodología

La creación de nuevas actividades impulsa la creatividad y el trabajo en equipo muy, algo muy importante dentro de un grupo de divulgación. Al preparar los experimentos y talleres se desarrollan habilidades tales como analizar y comprender conceptos [3] para después explicarlos de forma sencilla y así evitar dar información errónea. Buscar ejemplos dentro de la vida cotidiana, que permitirán al que escucha el taller, familiarizarlo con los fenómenos y conceptos que se desea dar a conocer. Dar una solución a problemáticas tales como la falta de material o que no se consiguen fácilmente y cambiarlos por otros que si se consigan, así como probar diferentes hipótesis para la realización de un experimentos, proponer nuevas dinámicas con el objetivo principal de acercar al público, involucrarlo y que descubran desde un punto de vista científico el mundo que nos rodea.

Los talleres son una herramienta útil [4], para poner la ciencia al alcance de niños que están en el jardín de niños (kínder), pasando por jóvenes, adultos y abuelitos. Para atraer su atención, aprovechamos los fenómenos que ocurren en su entorno para facilitar el dialogo: ¿sabes por qué el cielo es azul?, ¿te has preguntado por qué se evapora el agua?, también utilizamos los conocimientos previos para facilitar el entendimiento de conceptos científicos más complejos. Una parte esencial de los talleres es hacerlos llamativos con actividades lúdicas, auditivas y visuales. Buscamos que vivan y saborean la experiencia de experimentar con materiales sencillos, que lleguen a su casa y sean capaces de reproducirlo.

Las dinámicas que se realizan en los talleres son planeadas con mucha anterioridad, se hacen propuestas de los temas globales a tratar por ejemplo de Física, Química, la historia atrás de los inventos, etc. Una vez que se estableció el tema del que se va tratar, se hace una lluvia de ideas de actividades, se hace una investigación. En esta parte se hace lo posible de que todas las ideas se condensen y lograr un programa que satisfaga la mayoría de las ideas propuestas del grupo.

Una parte importante es la creación de sistematizaciones de las actividades propuestas en las que conceptualizamos las ideas de un taller, las cuales se componen de: Principios a revisar, material utilizado, procedimiento del taller, preguntas, marco teórico, abordaje sugerido, datos curiosos al respecto y por ultimo referencias.

El éxito de un grupo de jóvenes que hacen divulgación en este caso Quark se debe un buen liderazgo [5], contar con una persona que guíe y modere lo que ocurre dentro del grupo, este líder debe ser un gran motivador, que incentive la labor de la divulgación. Una persona que estimule el trabajo en equipo de vital importancia en cualquier grupo.

La integración de nuevos elementos dentro del grupo se da por invitación por parte de los mismos integrantes entre compañeros escolares y amigos, y en algunos casos ha sido por ver al grupo en acción dando talleres.

En tiempos anteriores una aspirante que deseaba formar parte del grupo se integraba a las actividades de los talleres como oyente y se le dejaba la responsabilidad a sí mismo para decidir si era capaz de impartir una actividad.

Más adelante se vio la necesidad de implementar un curso corto de capacitación, una de las razones fue que algunos de los nuevos integrantes eran muy jóvenes, con escolaridad de primero de secundaria, que en muchos de los casos no manejaban los conceptos básicos de Física, Química, Biología, etc. Así como algunas otras destrezas como es perder el miedo de hablar en público, proyección de voz, manejo de grupos, entre otros.

Ahora los jóvenes que pasan del curso de capacitación [1] pasan al apadrinamiento por parte de los Quarks experimentados que consiste en retomar lo que hacíamos al principio que es estar como oyente y el asesor va asignándole responsabilidades dentro del taller, le da consejos al asesorado con respecto del manejo de grupos de acuerdo a la edad y como abordar los diferentes temas.

A pesar de haber tomado el curso de capacitación y el apadrinamiento no es seguro que el aspirante termine por formar parte del Quark. Pues algunos no terminan por superar su miedo de hablar en público, muchos otros simplemente no terminan de acoplarse.

Un grupo es un conjunto de personas que se unen, porque comparten algo en común por ejemplo gustos musicales, en nuestro caso Quark tiene algo más estructurado como: objetivos, metas y experiencias todas encaminadas hacia la divulgación de la ciencia.

Formar parte de un grupo como Quark, significa tomar un rol dentro de este, cada uno de los integrantes del grupo le aportamos algo, hay quienes se responsabilizan de organizar el material, quien se haga cargo de las compras, quienes les gusta probar nuevos experimentos, etc.

La meta principal del grupo Quark es hacer divulgación localmente en el estado de Zacatecas, en eventos nacionales en México e internacionales. Ha sido una hermosa experiencia formar parte del grupo Quark, ver cómo empezó siendo un pequeño grupo de jóvenes estudiantes de la carrera de Física hasta ser un grupo multidisciplinario con jóvenes de secundaria, preparatoria, licenciatura y posgrado.

Conclusiones

En el grupo de divulgación Quark integrado por jóvenes voluntarios de diferentes edades y niveles educativos, se reúnen con un mismo objetivo, que es la divulgación de la ciencia, pero con una visión de hacer la ciencia divertida y accesible a todo público no especializado, dirigido por un buen líder.

Ser integrante de este grupo, permite desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo, para exponer de forma sencilla conceptos tecnológicos y científicos, compartirlos en un taller. Quien recibe la actividad la haga suya y sembrando la curiosidad de saber lo que ocurre en el entorno.

Bibliografía

- [1] Berta Michel, Miguel García, “La ciencia en nuestras manos, una perspectiva de los talleres de divulgación sin el color de rosa”, Textere Editores. (2014)
- [2] A. Blanco, “Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia”, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, (2004). <http://www.apac-eureka.org/revista>
- [3] Miguel García, “Ciencia en todos los rincones, manual en Talleres Zacatecas” Universidad Autónoma de Zacatecas (2008)
- [4] Ma. Luz Rodríguez, “La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual”, Revista electrónica d’Investigación e Innovación Educativa i Socioeducativa, Vol. 3, n. 1, (2011) pp 29-50.
- [5] http://www.juliogutierrez.com/acp/2013/1013/Daniel_Goleman_-_El_Lider_Resonante_crea_mas.pdf

TÍTULO

POS-E-FD02 FORMACIÓN Y EDUCACIÓN CONTINUA EN APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

AUTORES

Grupo de Apropiación Social del Conocimiento del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS.

Palabras clave: Educación Virtual, E-learning, Gestión del Conocimiento, Sistematización, Educación Popular

Resumen

El proceso del Programa *Formación y educación continua en Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación*, se centra en la generación de iniciativas de formación dirigidas a diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, con los enfoques de Apropiación Social del Conocimiento y de Desarrollo Humano, orientados a fortalecer capacidades, liderar procesos y dinamizar prácticas sociales.

Durante el año 2014 fueron diseñados y llevados a cabo tres (3) cursos en Apropiación de Ciencia, Tecnología e Innovación, para el desarrollo humano, dirigidos a líderes comunitarios, gestores en entidades museales y gestores en bibliotecas públicas.

Introducción

El Plan Estratégico de la línea de Gestión del Conocimiento de la *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación* (COLCIENCIAS, 2010), tiene como objetivo “incentivar el desarrollo de mecanismos de formación y medición para construir conocimiento acerca de las diversas formas en que el conocimiento científico tecnológico es apropiado en la sociedad colombiana, por los diversos grupos e individuos que la componen”. Partiendo de este objetivo y como respuesta al Programa de *Formación y educación continua en Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación*, en el año 2014 se diseñó la *Escuela Virtual de Agentes de Cambio para la Apropiación Social en Ciencia, Tecnología e Innovación* en Colombia,

a partir de la generación de iniciativas de formación e-learning dirigidas a diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Objetivo general y específico:

Objetivo general

Fomentar un programa Nacional de formación en Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación –ASCTI, descentralizado que contribuya a la formación de gestores y desarrollo de capacidades regionales en el área.

Objetivos específicos

- Posicionar la ASCTI en las audiencias claves y actores a nivel comunitario a través de facilitadores debidamente capacitados y entrenados.
- Incentivar dinámicas a nivel comunitario que permitan que las comunidades y grupos sociales conozcan, aprendan, adapten y/o desarrollen prácticas reales de ciencia, tecnología e innovación para atender y solucionar sus necesidades con la ayuda de personas líderes en el tema.
- Lograr que personas a nivel comunitario hablen con propiedad de ciencia, tecnología e innovación y dinamicen, en los grupos sociales con los que interactúan, prácticas sociales del conocimiento tradicional popular.
- Brindar herramientas para que personas que trabajen en entidades museales¹ y bibliotecas puedan innovar en sus prácticas profesionales a través de nuevos procesos de ASCTI.
- Potenciar las acciones de las entidades museales, para desarrollar proyectos que vayan más allá de la divulgación de contenidos y que generen capacidades, diálogo de saberes y fortalecimiento del espíritu crítico.
- Incentivar prácticas en donde las entidades museales y las bibliotecas promuevan la ASCTI a través de la participación de diferentes grupos sociales.

¹ Se define una entidad museal como una institución sin ánimo de lucro, de carácter privado, público o mixto, abierta al público de manera permanente, que investiga, documenta, interpreta, comunica, narra, exhibe y conserva testimonios materiales, inmateriales y/o naturales reconociendo la diversidad cultural, económica y social de las comunidades y promoviendo los principios de acceso democrático a la información y al conocimiento, a través de la participación y el constante diálogo con los públicos. (Manual de gestión y competitividad para los museos Colombianos, 2013).

Metodología

(COLCIENCIAS – escuela virtual pnud, 2014):

Para dar cumplimiento a los objetivos se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Creación de un programa base de formación virtual en ASCTI para el desarrollo humano en tres audiencias:

- Líderes comunitarios: Personas que son reconocidas por su comunidad como líderes y que pueden demostrar ese liderazgo. Es decir, que la comunidad a la que pertenece pueda dar fe de su gestión en la ejecución de iniciativas con impacto a nivel comunitario. Debe ser parte de alguna organización formal (juntas de acción comunal, junta administradora local, asociaciones entre otros) o no formal (grupos culturales juveniles, grupos de prevención de riesgos, o procesos que vinculen acción comunitaria).
- Gestores en entidades museales: Personas que gestionan procesos de mediación, divulgación y/o conocimiento de CT+I en entidades museales (museos, jardines botánicos, planetarios, zoológicos, acuarios, entre otros).
- Gestores en bibliotecas públicas: Personas que gestionan procesos de mediación, divulgación y/o conocimiento de CT+I en bibliotecas públicas de la Red Nacional de Bibliotecas Públicas del Ministerio de Cultura.

2. Apertura de Convocatoria pública

Se realizó la apertura y divulgación de la convocatoria pública para la postulación de los aspirantes en cada una de las audiencias. Esta convocatoria fue divulgada a través de las diferentes plataformas de Colciencias y de la Escuela Virtual PNUD.

3. Diseño de contenidos y unidades para tres (3) cursos en ASCTI.

Se realizó el diseño de estructura y unidades para los tres (3) cursos proponiendo las siguientes unidades:

Unidad 1: Experiencias de ASCTI: La relación teoría-práctica en clave de sistematización.

Unidad 2: La ASCTI.

Unidad 3: ASCTI y Desarrollo Humano.

4. Selección y vinculación de equipo docente y de autoría

A partir de los procesos definidos por la Escuela virtual PNUD fue seleccionado el equipo docente y de autoría para los tres (3) cursos.

Equipo de autoría

Marco Raúl Mejía Jiménez

Jenny Ciprian Sastre

Tania Arboleda Castrillón

Manuel Franco Avellaneda

Cecilia Vicentini

Wilmer Castañeda

Equipo docente

Tania Arboleda Castrillón

Manuel Franco Avellaneda

Cecilia Vicentini

Cristina Ruíz

Alberto Gutiérrez

Lorena Fontecha

5. Diseño metodológico

La metodología fue desarrollada a partir de cuatro ámbitos de formación: la autoformación, la formación colaborativa, la sistematización y la apropiación social. Con el desarrollo de esta metodología se buscó el fortalecimiento de los participantes en los siguientes aspectos:

- Capacidad de construir el nexo entre prácticas sociales y contexto.
- La capacidad de crear e innovar, conjugando su conocimiento y experiencia en ASCTI.
- La capacidad de producir saber y conocimiento desde su práctica, trabajando la sistematización como una forma de investigación.
- La capacidad para investigar; su rol social y su quehacer en ASCTI convirtiéndose en productor de saber y conocimiento.
- Redefinir su rol como actor de CT+I en el marco de una concepción crítica y ética, reconociéndose como sujeto político y generador de apropiación social en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el ámbito de autoformación se destaca la sistematización de dos casos de experiencias significativas en ASCTI como materiales pedagógicos, que les permitieron a los participantes relacionar el proceso de las experiencias sistematizadas con su propia experiencia. En este ámbito, además de la revisión y reflexión a partir de los materiales pedagógicos, los participantes iniciaron la producción de un documento de sistematización.

La formación colaborativa, segundo ámbito metodológico, permitió el diálogo entre las experiencias en ASCTI a través de sesiones de actualización

y profundización, espacio de diálogo de saberes, negociación cultural y el acompañamiento y seguimiento de los docentes.

La sistematización se propone como un ejercicio transversal de reflexión y producción de saber y conocimiento permanente sobre los espacios y experiencias de ASCTI. Esta sistematización se concretó mediante el acompañamiento para la sistematización y reflexión de las prácticas en ASCTI de cada participante y la incorporación de elementos teóricos o metodológicos que permitieron enriquecerlas para convertirlas en nuevas propuestas de implementación en sus comunidades.

Este ámbito comprendió, como espacio de formación colaborativa, la asesoría virtual para la sistematización de las prácticas en ASCTI.

El ámbito de Apropiación Social del Conocimiento permitió el interés, comprensión y aplicación propuestas de ASCTI derivadas del proceso de formación. En este ámbito los participantes contaron con un espacio virtual denominado “Feria virtual” en el cual presentaron y argumentaron su propuesta en ASCTI.

Los aliados para la puesta en marcha del proceso de formación en el año 2014 fueron la Escuela virtual del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD y la Red Nacional de Bibliotecas Públicas del Ministerio de Cultura.

Resultados

Esta experiencia logró los siguientes resultados:

— Fortalecimiento institucional: A través de los talleres y documentos con lineamientos y recomendaciones, el equipo de Apropiación Social del Conocimiento de Colciencias, ha fortalecido su estructura organizacional para poder consolidar la formación como un aspecto fundamental de la implementación de la estrategia. Además han interiorizado el paradigma del desarrollo humano como un fundamento que da justificación y norte a las políticas de ciencia y tecnología del país. Sumado a esto, la iniciativa genera que las bibliotecas que no estaban contempladas en la *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, se integren como espacios que promuevan la apropiación social.

— Diseño metodológico en clave de educación popular: Diseñar la oferta bajo la premisa de potenciar el diálogo horizontal de saberes entre los actores. Dando validez al saber popular frente a los referentes académicos,

permitió consolidar una oferta que valida las voces de los participantes y les brinda una serie de referentes conceptuales y herramientas aplicadas para complementar su accionar desde su rol (como gestor de una entidad museal, líder comunitario y/o bibliotecario). Es la primera iniciativa de formación virtual que vincula esta corriente pedagógica en la región de habla hispana.

— Vinculación conceptual entre ASCTI y desarrollo humano: La oferta permitió ahondar en las conexiones conceptuales entre estas dos corrientes académicas. Esta vinculación, abre el camino para la reflexión sobre la potencialidad de este enfoque en el diseño y formulación de políticas en CT+I.

— Convocatoria: Para los tres cursos postularon 710 interesados de todo el país. Estos niveles de convocatoria reflejan la oportunidad de la oferta y la necesidad de continuar acompañando la estrategia nacional con procesos formativos.

— Tasa de retención: El promedio de deserción estuvo cercano al 8% lo que en educación virtual es una tasa muy baja. El proceso termina con 108 personas certificadas. Esto indica que la oferta formativa responde a las necesidades de la audiencia y que la metodología y los contenidos fueron de interés pertinentes para los participantes.

— Consolidación de redes. Diseño de una comunidad de práctica: Durante los cursos se obtuvo información suficiente sobre la aplicabilidad de lo aprendido en el contexto diario de los participantes. Es así que 66 experiencias fueron compartidas en la Feria Virtual para potenciar el intercambio de experiencias y la construcción de redes locales de trabajo.

Conclusiones

— El programa de formación responde a los indicadores propuestos en el Plan estratégico de la línea de Gestión del conocimiento con tres (3) programas de formación en un año, una plataforma virtual estructurada y en funcionamiento.

— A partir de la producción de los estudios de caso se resalta la importancia de la sistematización en los procesos de ASCTI como herramientas para la construcción de conocimiento.

— El programa de formación en ASCTI contó con la participación de 120 estudiantes de 27 departamentos del país y 69 experiencias en ASCTI socializadas a través de la Feria virtual.

Distribución de participantes por perfil y departamento:

LÍDERES COMUNITARIOS	
Departamento	Seleccionados
Antioquia	4
Atlántico	4
Bogotá DC	9
Bolívar	7
Caquetá	1
Casanare	1
Cauca	3
Chocó	2
Cundinamarca	1
Nariño	1
Putumayo	1
Risaralda	2
Valle del Cauca	8
Vichada	1

GESTORES EN ENTIDADES MUSEALES	
Departamento	Seleccionados
Antioquia	11
Atlántico	7
Bogotá DC	14
Bolívar	2
Boyacá	1
Cundinamarca	1
Magdalena	2
Meta	1
Nariño	2
Quindío	1
Santander	1
Valle del Cauca	2

GESTORES EN BIBLIOTECAS	
Departamento	Seleccionados
Antioquia	11
Atlántico	1
Bogotá DC	7
Boyacá	1
Caldas	1
Casanare	3
Cauca	1
Cesar	1
Cundinamarca	2

Huila	1
Norte de Santander	1
Putumayo	1
Risaralda	1
Tolima	1
Valle del Cauca	12

- COLCIENCIAS. (2010). *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Grupo Apropiación Social del Conocimiento - Colciencias. (Junio de 2013). Estudios Previos Convenio Escuela Virtual de Apropiación Social del Conocimiento. Bogotá, Colombia.
- Manual de gestión y competitividad para los museos Colombianos. (2013). *Museos Colombianos*. Recuperado el Mayo de 2015, de <http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/publicaciones/Documents/manualgestionmuseosFINAL.pdf>
- COLCIENCIAS - ESCUELA VIRTUAL PNUD. (2014). *Fundamentos conceptuales del proceso de formación virtual en ASCTI para el desarrollo humano*. COLCIENCIAS - ESCUELA VIRTUAL PNUD, Grupo Apropiación Social del Conocimiento, Bogotá.

TÍTULO

PON-P-FD21 PRÁTICAS EDUCATIVAS COM ARTE, CIÊNCIA E LITERATURA PARA O APRENDIZADO EM BIOLOGIA CELULAR

AUTORES

Santos, T.T.; Mendes, T.M.; Marcelly, K.; Santos, G.;
Moreira, F.S.; Brancaglioni, R.L.; Camões, S.; Meirelles,
R.M.S.

O presente trabalho teve como objetivo principal discutir o tema câncer cerebral com as áreas da Arte e Literatura, privilegiando uma ação em ensino transdisciplinar. O projeto de pesquisa consistiu em: levantamento bibliográfico, participação em oficinas de Ciência e Arte, entrevista com médicos e artistas, realização de intervenção em uma casa de saúde e a elaboração de um produto com os resultados da experiência. Concluímos que ocorreu a quebra de preconceitos sobre a inserção de outras áreas para o enfrentamento de doenças graves e crônicas e que o desenvolvimento de ações transdisciplinares requer pesquisas estruturadas e que atividades de parcerias entre arte, literatura e ciência biomédica auxiliam na compreensão e desmitificação do tema câncer.

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN) elaborados para o ensino fundamental em 1998 e para o ensino médio em 2000, têm como meta principal orientar professores e gestores quanto a importância da implementação de novas formas de discutir temas que são considerados imprescindíveis para a educação básica (meio ambiente, saúde, sexualidade, dentre outros).

Porém, o destaque principal para essa obra é o reconhecimento de que os trabalhos interdisciplinares e transdisciplinares conduzem a resultados mais duradouros e eficazes do que aqueles que não estabelecem conexões com diferentes áreas do conhecimento. A ausência de contextualização com o meio do estudante, suas percepções e saberes prévios, são elencados como pontos críticos do ensino formal. Esse é um ponto importante que é explicitamente expresso nos PCN: a urgente formação de cidadãos críticos, atuando

tes, que saibam reconhecer os fatores que influenciam na dinâmica do seu meio e conduzir se necessário, mudanças para o bem-estar coletivo (BRASIL, 1998; KRASILCHIK, 2000).

Entretanto, na prática, essas orientações não têm conseguido mudar a forma como o ensino está estruturado. As disciplinas e os livros didáticos, apesar de serem contatadas mudanças significativas, ainda são elaborados dentro de áreas temáticas, expressando a dificuldade para os autores, gestores, professores e estudantes, compreenderem e aplicarem a transdisciplinariedade na educação formal (SANTOS e MEIRELLES, 2014).

Por isso, o ponto principal para que o projeto fosse desenvolvido é que grande parte dos alunos ao escolherem qual linha de pesquisa irão atuar no ano letivo, expressam dúvidas com relação a uma ou outra área do conhecimento. Por exemplo, alunos que têm afinidade com a área da literatura, mas, optam por Ciências da Natureza - Saúde por conhecerem a orientadora. Porém, durante as aulas de orientação, alguns mencionaram que gostariam de realizar a transferência para um outro grupo de pesquisa, por considerarem que a área da Saúde não teria nenhuma ligação com a carreira que optarão no futuro. Em um trabalho anterior, realizado com uma turma do ensino fundamental, Santos e Meirelles (2013) constataram a preocupação dessa turma em desenvolver um trabalho transdisciplinar sobre células. Os alunos questionaram a ausência de exercícios na apostila e como um trabalho com massa de modelar, gelatina incolor, blocos de montar e elaboração de vídeos poderiam ajudá-los com as avaliações.

Tendo esse impasse, e por entender que o principal objetivo da educação é romper com as barreiras e abordar diferentes temática dentro de uma perspectiva transdisciplinar, os trabalhos desenvolvidos no grupo Saúde buscam contemplar mais de uma área de conhecimento, possibilitando que os alunos desenvolvam a capacidade de ir além dos limites das disciplinas.

Desta forma, surgiu a proposta do presente trabalho, no ano de 2014, por um grupo de alunos do terceiro ano do ensino médio, de um colégio situado no município de Resende, Rio de Janeiro, Brasil.

Os alunos do Colégio Resende, a partir do 1º ano de estudos no ensino médio, participam de um projeto de pesquisa. A participação dos alunos é obrigatória, porém, cada aluno escolhe a linha de pesquisa/orientador que têm mais afinidade para o desenvolvimento de um trabalho, com duração de nove meses. Os alunos recebem nota crescente a cada trimestre e integrada no boletim escolar.

Atualmente, existem quatro linhas de pesquisa ativas no colégio: Artes (professor orientador Rudolf); Ciências Exatas e Tecnologias (professor orientador Rafael); Ciências da Natureza e Saúde (professora orientadora Telma Santos) e Linguagens e Códigos (professor Raphael). O presente trabalho foi desenvolvido na linha de pesquisa Ciências da Natureza e Saúde, da primeira autora desse trabalho.

Objetivo geral e objetivos específicos

O principal objetivo da pesquisa consistiu em discutir quais são as formas de trabalho transdisciplinar para a discussão do tema biologia celular/câncer. Para alcançar o objetivo proposto, quatro objetivos específicos foram elencados:

1. Levantamento de produções do cinema e da literatura que abordem a temática câncer; 2) Entrevistas com profissionais médicos para conhecer as percepções sobre trabalhos transdisciplinares; 3) Participação em uma oficina de Ciência e Arte, para discutir a inserção dos profissionais da Arte nos centros médicos e, 4) Elaboração de um produto para a organização dos dados obtidos com a pesquisa.

Metodologia

Na primeira parte da pesquisa, foram realizadas reuniões quinzenais, no horário do contra turno das aulas, com o grupo de alunos. As reuniões tinham duração de dois tempos de aulas (50 minutos cada) e nesses períodos, foram apresentadas as metodologias de pesquisa, a delimitação do objeto de pesquisa, elaboração de um cronograma e definição das etapas do trabalho a ser desenvolvido. Os alunos, impressionados com o filme *A culpa é das Estrelas*, escolheram o objeto câncer cerebral para investigação. Porém, além da pesquisa sobre as características biológicas, o grupo optou em também discutir a integração ciência e arte com o objeto. Na primeira reunião, não houve consenso sobre essa visão transdisciplinar e depois de duas reuniões, houve um acordo sobre o tipo de trabalho a ser desenvolvido.

Assim, ainda na primeira parte, houve a realização de um levantamento bibliográfico sobre o tema câncer e os aspectos biológicos. Os alunos procuraram também os professores de literatura e filosofia para obterem novas perspectivas sobre esse tema biológico e as publicações nessas áreas.

Como instrumento de coleta de dados, foram elaboradas fichas de análise para os livros e filmes selecionados para a pesquisa. Os dados obtidos, foram alocados em tópicos e analisados nos encontros da Linha de Pesquisa. Na segunda etapa foi construído um roteiro de entrevista semiestruturada com dez pontos norteadores, sobre a atuação do médico no tratamento de doenças graves e quais eram as percepções desse profissional sobre a inserção da arte nos hospitais. Também nessa etapa foi estruturada a realização de uma oficina com um profissional de Ciência e Arte que atua na Trupe da Alegria em hospitais da região sul fluminense, do estado do Rio de Janeiro. A oficina foi realizada na escola, agenda previamente com o profissional e com a coordenação pedagógica do colégio. O palestrante apresentou a sua trajetória, formação no grupo Doutores da Alegria, a realização do trabalho voluntário e os prós e os contra da profissão. Na oficina, eles tiveram um treinamento e dois alunos foram convidados para visitar uma unidade de saúde (depois de autorização dos pais e da direção da Santa Casa de Misericórdia) e acompanhar o dia de trabalho da Trupe (composta por dois profissionais).

Na terceira etapa, os alunos realizaram uma análise tríade dos dados obtidos com o levantamento bibliográfico, a entrevista (com o médico e profissional da saúde) e a oficina-visita na casa de saúde. Os dados foram organizados em um fascículo para facilitar a divulgação dos dados no colégio.

Resultados

A busca por livros e filmes que tratavam da temática câncer, orientada pelas percepções dos alunos e por dicas de professores de literatura e filosofia, produziu uma lista de obras. Depois de lidos os Resumos e sinopses, seis obras foram escolhidas para uma análise mais aprofundada. A ideia principal era selecionar obras que privilegiassem uma abordagem diferente da área biomédica ou que integrasse as duas visões.

Livros	Filmes
O livro dos segundos socorros	Path Adams: o amor é contagioso
A culpa é das estrelas	Uma prova de Amor
Um amor para recordar	Antes de partir

Os livros e os filmes foram obtidos em sebos e na Internet e distribuídos para entre os membros do grupo. A partir disso, foram visualizados e/ou lidos tendo a o preenchimento da ficha e a elaboração de uma resenha como produto de discussão. A partir das resenhas, os grupos marcavam reuniões e discutiam os pontos positivos e negativos dessas abordagens. Também foram selecionados trechos específicos dos livros e filmes, e reproduzidos nesses encontros para averiguar se as ideias colocadas por um dos membros do grupo, nas fichas e resenhas, eram consenso de todos no grupo. As ideias divergentes também foram registradas. No quadro abaixo, por exemplo, encontra-se um trecho da ficha de análise para o filme Patch Adams – O amor é contagiante.

Entrevistas

A entrevista com o médico foi realizada por intermédio de uma integrante do grupo. Foi realizada no consultório médico e utilizado um aparelho de celular para gravar. A entrevista foi transcrita e alguns trechos foram selecionados pelos estudantes. O médico destacou as novas tecnologias e fármacos para o tratamento do câncer, o estigma e a importância das atividades transdisciplinares em arte, desde que planejadas com a direção hospitalar. Ressaltou a importância de tais iniciativas, com ressalvas apenas para o descaso e despreparo de alguns voluntários para com a rotina hospitalar.

Já a entrevista com o profissional da ciência e arte foi realizada, antes do início da oficina, no mesmo dia. Nessa ocasião, a orientadora também acompanhou o trabalho e foi responsável pela gravação e produção de fotos. Na primeira parte da entrevista, o profissional apontou a importância da formação para a realização do trabalho e que “*não basta colocar um nariz vermelho e entrar em um hospital e chamar de arte*”. Ele mencionou também que grande parte dos indivíduos que interessam pela atividade acreditam que “os trabalhos em arte não exigem o mesmo rigor daqueles realizados na medicina” e que os pacientes devem ser receptivos para a realização desses trabalhos porque altera a rotina fria dos hospitais”.

Ou seja, o rigor na rotina hospital é colocada como antagonica no desenvolvimento do trabalho artístico e as intervenções em arte como sendo sempre benéficas e com um potencial de instaurar um processo de transformação linear. O palestrante também mencionou que as atividades em arte não devem ser dissociadas. Destacou que é de suma importância que os pro-

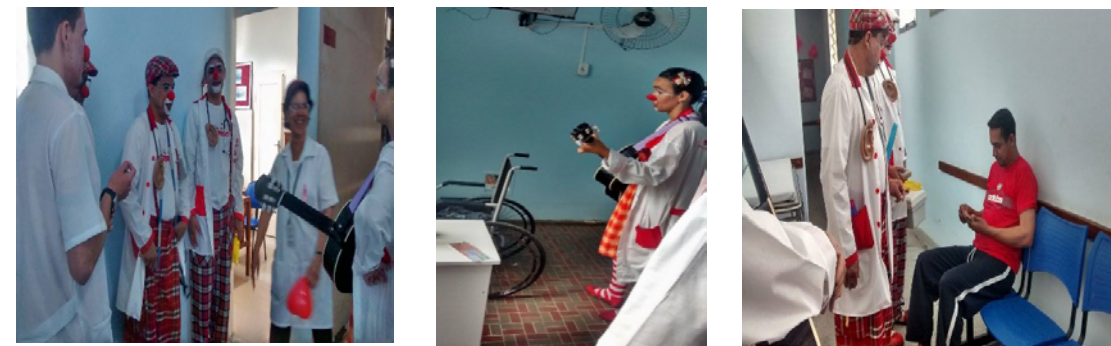
fissionais médicos e enfermeiros, a rotina do hospital e os pacientes sejam respeitados e incluídos no planejamento das atividades. Deu ênfase para os cursos de formação continuada e, citou como exemplo o curso de Brinquedista Hospitalar, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, coordenado pela professora Candida Mirian de Vasconcelos dos Santos, no qual já foi cursista. Apontou também que parte do público mais receptivo atendido pela iniciativa da arte nos hospitais, é constituído por indivíduos submetidos a internações de longo prazo, sem acompanhantes regulares, não identificados e oriundos de outras cidades.

Oficina

Todos os estudantes integrantes do grupo participaram da oficina. A atividade foi desenvolvida e aplicada pelo fundador e integrante da Trupe da Alegria, a convite de um aluno do colégio. Ele prontamente aceitou o convite realizado pela orientadora da linha de pesquisa. O local e horário foram combinados com antecedência e teve duração de cinco horas. Foram utilizados um computador portátil e um projetor de imagens. O palestrante também apresentou alguns brinquedos e dinâmicas, do seu acervo pessoal, para interagir com os estudantes.

No primeiro momento, foi apresentada a história e as motivações para a fundação da Trupe da Alegria. Por meio de uma apresentação em slides, ocorreram dinâmicas com os alunos, com a exibição de textos, fotografias e alguns exemplos de intervenção, pontuadas com atividades de natureza artística em hospitais. Desta forma, foram questionadas algumas atitudes de indivíduos que denominam-se artistas, sem formação específica, desrespeitando pacientes e equipe médica e não tomando os devidos cuidados com a biossegurança. Houve a realização de brincadeiras, simulações de situações cotidianas de um hospital e durante as mesmas, foram pontuadas as relações com as ciências biológicas e a arte e quais seriam as diferentes maneiras e tempo de apresentá-los aos pacientes.

Nas imagens abaixo estão representadas a visita a Santa Casa Misericórdia, situada em Resende, Rio de Janeiro, na qual dois alunos acompanharam a atividade, registraram, conversaram com pacientes e com a assistente social.



Elaboração de um produto

A coordenação para as linhas de pesquisa do colégio especifica que no final do ano, os trabalhos desenvolvidos nas diferentes temáticas sejam avaliados por meio de uma apresentação oral para uma banca avaliadora, composta por quatro membros e pela entrega de um trabalho de conclusão, elaborado segundo as normas da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT), impresso e encadernado. O grupo cumpriu com as duas exigências e almejando expandir a discussão para os colegas de outras turmas, elaborou um fascículo.

O fascículo, composto por quatro subtópicos, reuniu os depoimentos dos agentes sociais entrevistados, as análises e comentários dos membros sobre os livros e filmes, a experiência com a formação na oficina e a visita na casa de saúde. Retiramos trechos de alguns depoimentos e que estão presentes no fascículo e relacionamos abaixo:

Aluno 1: “Concluimos que a ciência e a arte estão ligadas entre si, pois nem tudo que ajuda o paciente na melhora, é a ciência com seus medicamentos, mas através da arte podemos ter uma melhora psicológica e sentimental, trazendo alegria, autoconfiança e acima de tudo trazendo esperança”.

Assistente social: “Temos de levar em consideração que quando uma pessoa descobre que está com câncer, não é apenas o seu emocional que se torna abalado, mas também o de sua família causando uma onda de sentimentos depressivos”.

Aluno 3(relacionando com os livros e os filmes): “A ciência está presente na arte por meios literários, cinematográficos e outros, podendo muitas vezes ajudar o indivíduo a ter uma conscientização de que a culpa não é dele, nem das pessoas em sua volta, mostrando também que este não deve se inferiorizar por portar a doença”.

Aluno 4: *“Compreendemos melhor com a nossa ida á Santa Casa que o trabalho de humanização hospitalar TRUPE MAIS UM SORRISO, é uma válvula de escape de alegria em meio a tantas tristezas, é como uma cura momentânea que ameniza a dor dos pacientes como um anestesiante”.*

Foram produzidas quatro cópias impressas e encadernadas para os membros da banca e mais dez cópias suplementares, cedidas para biblioteca do colégio e de escolas vizinhas.



Capa do fascículo

Conclusões

O projeto aponta como ponto crucial a participação de alunos do ensino médio na investigação de um agravo para a saúde, partindo do campo biomédico para o estabelecimento de relações com outras áreas do conhecimento: a linguagem e a arte, tidas como antagônicas, quando o tema é a investigação científica sobre saúde e doença.

Os resultados apontaram que ainda há resistência no estabelecimento de ações intersetoriais e transdisciplinares na área da saúde, principalmente pelo desconhecimento do corpo de ação da área das artes, considerada por alguns, como desorganizada, sem regras, métodos e não científica. Por outro lado, a biomedicina é reconhecida como uma área que não permite inovações, fria, pautada em métodos rígidos e intransponíveis, detentora do saber e da certeza do diagnóstico. Se algum evento em saúde e os anseios dos acometidos por algum agravo não podem ser entendidos à luz da biomedicina, como a arte poderia contribuir? Entendemos que faz-se necessário que mais atividades interdisciplinares sejam realizadas no ensino médio, com a participação de outros atores sociais de forma a compreender a importância da inserção de outras áreas no corpo de conhecimento da Medicina.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais Saúde. Brasília, 1998.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.14, n.1, p. 85-93, 2000.
- SANTOS, T, T.; MEIRELLES, R.M.S. A abordagem das doenças negligenciadas na educação em saúde: análise das atas dos ENPECs entre 2009 e 2011. In: ATAS DO IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 10 a 14 de Novembro de 2013.
- SANTOS, T, T.; MEIRELLES, R.M.S. Análise das representações visuais sobre as doenças negligenciadas disponíveis em uma coleção de livro didático do PNLD 2014. V ENEBIO e II EREBIO Regional 1. Revista SBenbio, n. 7, out. 2014.

TÍTULO

POS-E-ME01 LOS MUSEOS DE CIENCIAS, OBJETOS DE ESTUDIO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMUNICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

AUTORES

Adriana Elisa Espinosa, Luz Angélica Hernández Carbajal, Patricia Aguilera-Jiménez y María Yazmin Hernández Arellano

Palabras clave: Evaluación; museos de ciencia, mediación, creatividad, interactividad, taller de ciencia; comunicación pública de la ciencia.

Resumen

La mayoría de los trabajos de investigación que se realizan en los museos de ciencia responden, principalmente, a conocer la opinión del público. Aunque estos estudios son de suma importancia, se dejan de lado la comprensión y análisis de otras problemáticas complejas como la apropiación del conocimiento por parte de los visitantes. Este trabajo tiene como objetivo mostrar una visión integral de los museos y centros de ciencia (MCC) como objetos de estudio para la investigación en comunicación de la ciencia, a partir de cuatro trabajos realizados en estos espacios.

Introducción

Hoy en día, con la profesionalización en Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) como campo de conocimiento, es pertinente llevar a cabo investigaciones y evaluaciones que aporten datos para conocer qué sucede con la sociedad en relación a los diferentes temas de ciencia y tecnología, en nuestro caso, específicamente en MCC. Si bien es cierto que la evaluación en estos espacios inició a principios del siglo pasado, ésta se enfocó casi exclusivamente a estudios de público; no obstante, actualmente contamos con enfoques metodológicos y conceptuales que pueden aportar nuevo conocimiento al campo de estudio, con el propósito de comprender, conocer y entender lo que sucede en la relación visitante-museo. Screven Chandler define la evaluación en MCC como la apreciación sistemática del valor de

una presentación, de una unidad o de una sala de exposición, en función de los objetos educativos y con el propósito de tomar decisiones en cuanto a su pertinencia y la necesidad de sugerir o realizar cambios tendientes a una mejoría (Screven, 1993:173). Asimismo, el autor define cinco etapas en el desarrollo de las exhibiciones con cuatro fases de evaluación (Screven, 1990:36-37): 1) Etapa de planeación (evaluación inicial); 2) Etapa de diseño (evaluación formativa); 3) Etapa de construcción y colocación de exhibiciones; 4) Lugar de colocación (evaluación sumativa); y 5) Etapa de corrección (evaluación correctiva). La información que se puede obtener de los estudios de público contribuye directamente en las etapas 1, 2 y 5. Sin embargo, es necesario y urgente llevar a cabo otro tipo de estudios que se centren en la interacción público-museo, he aquí la importancia de los trabajos presentados, mismos que se enfocan en los siguientes temas: creatividad, interactividad, patrones conductuales de guías de museos, así como en talleres de ciencia.

Objetivo general

— Mostrar los resultados de cuatro investigaciones en comunicación pública de la ciencia en museos, que contribuyen a la comprensión de la relación museo-visitante.

Objetivos específicos

- Situar al Museo Exploratorium como un modelo que se ha implantado para la creación de ambientes creativos en los espacios museales.
- Mostrar los patrones conductuales que utilizan los guías con los visitantes en el contexto de las demostraciones científicas.
- Hacer evidente que el concepto de interactividad en el diseño de equipamientos ha tomado en cuenta solo su funcionalidad, dejando de lado otros enfoques.
- Mostrar el alcance que tienen los talleres de ciencia en el contexto del museo.

Metodología

A continuación se presentan las metodologías empleadas para cada de las investigaciones.

El museo Exploratorium como modelo para la realización de ambientes creativos

Para situar al museo *Exploratorium* en el desarrollo de museos y centros de ciencia, se utilizó el modelo de creatividad de Mihaly Csikszentmihalyi (1998), quien afirma que “la creatividad existe en la interacción entre el individuo (que crea las nuevas ideas basadas en el dominio de conocimientos previos), el campo simbólico (que tiene una serie de reglas y procedimientos aceptados por el grupo de expertos) y la cultura (que se conforma del capital cultural en el entorno familiar y comunitario, y se encarga del reconocimiento social): el individuo produce, el campo estimula y la cultura selecciona (Csikszentmihalyi, 1998:41-47). Una vez que se situó a este museo como el más creativo, se utilizaron las técnicas heurísticas de análisis y clasificación de conglomerados jerárquicos, con el fin de mostrar qué museos han sido creativos y qué museos han sido imitadores; con el propósito de obtener el modelo que ha servido de inspiración a otros museos. También se evaluaron algunos rasgos creativos en exhibiciones, temáticas y cédulas para lograr comprender mejor qué es la creatividad y cuáles de éstos intervienen en productos de divulgación de la ciencia como museos y centros de ciencia.

Patrones conductuales que los guías llevan a cabo con los visitantes en el contexto de las demostraciones científicas

Para el reconocimiento de los patrones conductuales, se siguió un método en tres fases a partir de las actividades que realizaron los guías en demostraciones científicas con el equipo “mesa de prismas”. La primera fase, de observación se llevó a cabo con “la metodología observacional” propuesta por Anguera (1988), que se caracteriza por estudiar *in situ* el comportamiento individual o social de los organismos, preservando su naturaleza espontánea, cotidiana y continua a lo largo del tiempo. En la segunda fase se obtuvo un “Sistema de categorías” a partir del registro en video-grabaciones de las demostraciones científicas hechas por los guías. Por último, en la tercera fase, se llevó a cabo el “Registro, codificación y análisis” de 15 demostraciones de seis guías con tres repeticiones.

La experiencia interactiva como apoyo en el aprendizaje de las ciencias

En el campo de la museografía, la interactividad ha sido una novedad, por lo que el propósito de este estudio fue realizar una revisión sobre el significado de este término. Así como llevar a cabo un estudio de campo, en donde se pusieron a prueba tres equipos con diferentes características de interactividad, mismos que se experimentaron en estudiantes de nivel

bachillerato. Los resultados obtenidos se analizaron con una ANOVA para observar diferencias significativas entre emociones y apropiación de conceptos en función de los tres equipos interactivos utilizados.

Los talleres de ciencia en el contexto de los museos de ciencia

El trabajo tuvo como objetivo entender qué ocurría durante la aplicación de un taller de ciencia y, si a través de esta actividad, se cumplían los propósitos para los que fueron implementados (según el museo de estudio): que los participantes aprendan a observar, a pensar crítica y reflexivamente acerca de la ciencia. Como marco metodológico se utilizó el microanálisis, que se enfoca en la comprensión de procesos cognoscitivos de naturaleza sociocultural, aquellos en los que implica la interacción de los sujetos y aquellas que tienen que ver con aspectos subjetivos de la interacción y del comportamiento humano (Mejía-Arauz 2007). Para la obtención de datos se utilizaron dos métodos: observación participativa, para ello se construyó una tabla de cotejo basada en las seis funciones de mediación de Jerome Bruner, así como entrevistas abiertas a los talleristas.

Resultados

A continuación se presentan los resultados de cada investigación.

El Museo Exploratorium como modelo para la creación de ambientes creativos

Los resultados muestran de manera general que el origen del *Exploratorium* está basado en las ideas de tres museos (ancestros): *El Palais de la Découverte* de París, Francia, el *Deutsches Museum* de Munich, Alemania y la *Children's Gallery* del *Science Museum* de Londres, Inglaterra (Espinosa Contreras, 2012). También se obtuvieron diferentes rasgos creativos en más de 17 museos y centros de ciencia, resultando cuatro diferentes agrupaciones: 1.-Museos que siguen fielmente el modelo Exploratorium en cuanto a temáticas, cédulas y exhibiciones, y que se ha nombrado como “museos imitadores”. 2.-Museos donde la física es el tema predominante (importante característica del modelo Exploratorium). 3.-Museos que se alejan del modelo origen, pero que forman un cúmulo con características muy parecidas entre ellos. 4.-Museos que no comparten en su mayoría ninguna característica con el modelo Exploratorium. De forma global con estos resultados, se constató que el Museo *Exploratorium* cumple con los requisitos del modelo de

Csikszentmihalyi, situándolo como el más creativo hasta el día de hoy. Además de ser el modelo que usan otros museos y centros de ciencia.

Patrones conductuales que los guías llevan a cabo con los visitantes en el contexto de las demostraciones científicas

Se reconoció la existencia de patrones conductuales y secuenciales entre guías novatos y expertos a partir del “Análisis secuencial y de Tablas de contingencia”. El desarrollo de patrones conductuales, se comprobó al identificar una repetitibilidad regular (Anguera, 1988) en la demostración científica que realizaron los guías. Las conductas que llevan a cabo con mayor frecuencia son MOS (mostrar) 29.2%; NOM (nombrar) 16.6%; COM (comprobar). También se encontraron tres estructuras secuenciales generales en la manera en que se lleva a cabo la demostración científica: 1) El inicio; 2) separación de las unidades o variables del fenómeno e 3) Integración del fenómeno. Así como estructuras secuenciales, con diferencias entre guías novatos y expertos: I. Simple con tres variantes; II. Interacción de una vía (con dos variantes); III. Interacción de dos vías con variante de tema y conducta accesorio y IV. Estructura de patrón secuencial: Interacción activa de cuatro vías y conducta accesorio. Lo anterior da cuenta de cambios cualitativos y cuantitativos en los patrones conductuales observados, así como en la forma en que los guías estructuran e incorporan tanto sus conocimientos previos como los nuevos para mostrar lo que el museo expone al interactuar con los visitantes.

La experiencia interactiva como apoyo en el aprendizaje

A partir de este trabajo se concluyó que el término “interactividad” no describe el fenómeno que se propicia entre visitantes y exposiciones, ya que solo se ha entendido desde su aspecto funcional. La “interactividad” supone mirar al museo desde la perspectiva de aquellos usuarios a quienes les gusta participar con los objetos y aprender de estos, por lo que a partir del “Modelo de la Experiencia Interactiva” (Falk y Dierking, 1992) y sumado a la noción de experiencia propuesta por Dewey (1938), se construyó un instrumento para evaluar tres equipos museográficos de la sala “Evolución, vida y tiempo”, (Museo Universum UNAM), que propiciaban en mayor grado alguno de los contextos (personal, físico y social) del modelo. Se evaluaron emociones y aprendizaje propiciado por interacción con estos equipos. Los resultados muestran que los estudiantes expresaron más emociones con el equipo que propició la interacción social (ruleta); a su vez, el equipo con pantalla digital

les generó curiosidad, y el equipo que no era interactivo (cartel) les provocó indiferencia. La visita en solitario favorece la memoria semántica a diferencia de la visita en grupo, en donde se expresaron más emociones. No existe diferencia si los estudiantes tienen o no conocimientos previos.

Los talleres de ciencia en el contexto de los museos de ciencia

A partir de la observación durante la aplicación de talleres, se obtuvo que éstos, más que promover la capacidad de pensamiento crítico y reflexivo, se limitan a despertar el interés en los participantes, pues en su mayoría estas actividades son “recortables” y se aplican en un tiempo aproximado de 40 minutos, esto “obliga” a que la atención se centre en cómo recortar, pegar y armar, dejando de lado el pensamiento crítico y reflexivo que teóricamente deben promover, convirtiéndose así en manualidades. De las entrevistas a los talleristas, se obtuvo que algunos siguen teniendo la idea que la ciencia es “divertida” y que las personas “aprenden ciencia” con los talleres porque “todo es ciencia” y, por lo tanto, todo se vale, olvidándose del rigor que debe estar presente en el momento en que se diseña e implementan las diferentes actividades de divulgación científica en los museos de ciencia.

Conclusiones

Las investigaciones que aquí se presentan buscan contribuir al conocimiento de diferentes disciplinas como el de la Comunicación Pública de la Ciencia o Filosofía de la Ciencia; ejemplo de ello, son los conceptos de creatividad, interactividad y mediación, términos utilizados por los profesionales de los museos y centros de ciencia sin tomar en cuenta argumentaciones teóricas, metodológicas o filosóficas que den cuenta de la manera en que estos podrían ser entendidos, saber para qué, por qué y cómo se construyen las exhibiciones o se planean las exposiciones que se presentan a los visitantes.

Hacer evaluaciones e investigaciones desde la perspectiva de la Comunicación Pública de la Ciencia ayudará a comprender mejor cómo desarrollar productos originales, sin tener que “copiar” modelos descontextualizados. Por ello consideramos que desde la aparición del *Exploratorium*, y por ende la reiterada imitación en la mayoría de los museos alrededor del mundo, podemos corroborar el por qué es frecuente encontrar en todos ellos los mismos elementos para exponer los temas de interés científico como: equipos museográficos “interactivos”, patrones conductuales en las demostraciones

científicas que realizan los guías y los talleres de ciencias, por mencionar algunos de los objetos y sujetos de estudio de estos cuatro trabajos.

Por lo anterior, podemos decir que estos elementos resultan no ser lo más adecuados por no estar integrados socioculturalmente desde el contexto de quienes acuden a estos espacios museales. Al no ocurrir este supuesto, se sigue pensando en cada uno de los elementos de comunicación de forma aislada.

Estas cuatro investigaciones han podido dar cuenta que las interacciones museo-visitante ocurren por parte de quienes las propician (el museo) de manera intuitiva, y que el interés o curiosidad por algunos temas que se presentan a los visitantes, aparecen de manera azarosa y no intencionada, condición que sigue estando muy alejada de las pretensiones que se anuncian en estos escenarios como aprender, reflexionar, empoderar o participar activamente en las decisiones personales o colectivas de temas de interés público para la ciencia. En suma, proponemos que los MMC son susceptibles de ser evaluados desde diferentes perspectivas y no únicamente de las necesidades básicas de estas instituciones como mercadotecnia y opinión de público, de lo contrario, se seguirán teniendo evaluaciones incompletas. Como quedó evidenciado, las investigaciones deben hacerse desde diferentes enfoques: contexto, planificación, procesos de exhibiciones y programas, resultados, participantes en el museo y desde la eficiencia. Además deben tener un enfoque interdisciplinario y multidisciplinario, ya que esto podría contribuir a la comprensión de necesidades y al planteamiento de propuestas museográficas más integrales acorde al contexto y a las necesidades locales, pero también congruentes con una sociedad donde la información acerca de la ciencia y la tecnología están cada día más a su alcance, lo que lleva a replantear los objetivos de cada museo y al planteamiento de las siguientes preguntas ¿cómo deberían ser los museos y centros de ciencia del siglo XXI? ¿Qué deberían ofrecer los museos y centros de ciencia a la sociedad actual?

Bibliografía

- Anguera, M. T. (1990). *Metodología Observacional*. En J. Arnau, M. T. Anguera y J. Gómez (Eds). *Metodología de la investigación en las Ciencias del Comportamiento*.
- Bruner, Jerome (2000). *La educación puerta de la cultura*. Traducción de Félix Díaz. Editorial Aprendizaje Visor. Madrid.

- Csikszentmihalyi, Mihaly. (1998). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Paidós, Barcelona, España.
- Espinosa Contreras, Adriana Elisa. (2012). *Sentando las bases para la evaluación de la creatividad en productos de divulgación de la ciencia*. Segundo Congreso de Alumnos de Posgrado. Publicación Póster. Coordinación de Estudios de Posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, abril de 2012.
- Falk, J. y Dierking, L., (1992), *Redefining the Museum Experience: The interactive Experience Model, Visitor Studies*, Vol. 4 (1), pp. 173-176.
- Mejía Arauz, R. (2007). *El microanálisis en el estudio de la mediación sociocultural de procesos cognitivos*. En *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Perspectivas y acercamientos desde la práctica*. Mejía Arauz, R. y Sandoval Antonio (coords.) ITESO. Tlaquepaque, Jalisco.
- Screven, Chandler G. (1993). *Museums and Informal Education*. Center for Museum Studies Bulletin. Washington, USA. Vol. 1, No. 1, pp. 171-179.
- Screven, Chandler G. (1990). *Uses of Evaluation Before, During, and After Exhibit Design*. *ILVS Review: A Journal of Visitor Behavior*. 1(2), pp. 36-66

TÍTULO

POS-E-ME06 MUSEOS DE CIENCIA, AMBIENTES PARA LA PROMOCIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA.

AUTORES

Grupo de Apropiación Social del Conocimiento del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS.

Palabras clave: Centros de Apropiación, Comunicación de la Ciencia, Museos, Apropiación Social, Centros Interactivos, Cultura Científica.

Resumen

Desde la *Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación* (COLCIENCIAS, 2010) se ha reconocido la importancia de los museos de ciencia como escenarios privilegiados para los procesos de comunicación de la ciencia y la tecnología.

En las acciones desarrolladas desde el Grupo de Apropiación Social del Conocimiento de Colciencias, se reconoce la importancia de los museos de ciencia como espacios que generan ambientes propicios para la promoción de la cultura científica, y que ofrecen al visitante la oportunidad de descubrir y experimentar.

En vista de lo anterior y teniendo en cuenta la importancia de la implementación de proyectos que procuren la comunicación de la ciencia, Colciencias ha venido promoviendo y ejecutando acciones que permitan a mediano y largo plazo la creación y fortalecimiento de estos centros de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación –ASCTI, en el territorio colombiano.

Introducción

El diseño de un programa para la creación de una red de museos de ciencia¹ en diferentes departamentos del país tiene como punto de partida el

¹

En el presente artículo se usará el término de Museos de ciencia para referirse a los

Diagnóstico sobre las acciones apoyadas por Colciencias en Apropiación Social del Conocimiento de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. En este diagnóstico se presenta que los procesos de comunicación de la ciencia y la tecnología son desarrollados en un 69% en museos de ciencia y centros interactivos y el 39% de los recursos económicos se han invertido en el desarrollo de museos, centros interactivos y exposiciones.

Con este antecedente se evidencia la necesidad de dar continuidad a los espacios que promuevan la apropiación y divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación -CT+I, que generen puntos de encuentro familiar entorno a la CT+I que promuevan una actitud crítica y curiosa frente al aprendizaje de la ciencia, y que permitan transmitir y acercar las experiencias científicas a nuevos territorios.

Objetivo general y Específico:

Objetivo general

Dinamizar los procesos de comunicación de la ciencia y la valoración del conocimiento científico tecnológico a través de los museos de ciencia.

Objetivos específicos

— Diseñar el *Programa para la Creación de una Red de Museos de CT+I* en diferentes departamentos del país, con el fin de posibilitar ambientes propicios para la promoción de una cultura científica, el aprendizaje constante y el diálogo alrededor de la CT+I en nuestra sociedad.

— Fortalecer las capacidades de los museos de ciencia para el desarrollo de programas de ASCTI a partir de los lineamientos de la *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*.

— Posicionar y consolidar los museos de ciencia como un referente local, regional y nacional, para el diálogo, debate y reflexión de los procesos de generación, circulación, apropiación y uso del conocimiento científico-tecnológico en la solución de los problemas sociales y el mejoramiento de la calidad de vida.

— Incentivar alianzas lideradas por los museos de ciencia con grupos de investigación, universidades, autoridades locales, instituciones del sector público, cajas de compensación, organizaciones del sector productivo y las comunidades, con el fin de garantizar su sostenibilidad, apropiación y uso.

Metodología

Para dar cumplimiento a los objetivos se han desarrollado las siguientes actividades:

1. Apertura de Convocatoria 619 de 2013 (COLCIENCIAS, 2013)

Desde el 30 de mayo de 2013 hasta el 9 de agosto de 2013 estuvo abierta la “Convocatoria para crear un banco de elegibles para el diseño e implementación de programas de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación por centros interactivos, museos y casas de la ciencia”, dirigida a museos de ciencia, centros interactivos, casas de la ciencia, jardines botánicos, acuarios, zoológicos y planetarios.

La convocatoria tuvo como objetivo conformar un banco de programas elegibles de Apropiación Social de la CTel, para el fortalecimiento y desarrollo de museos de ciencia, centros interactivos, casas de la ciencia que vinculen de manera activa y constante a las comunidades sujeto y demás actores sociales involucrados en la generación, circulación y uso de conocimiento científico-tecnológico y de innovación, con énfasis en la vinculación de entes territoriales.

El presupuesto total de la convocatoria fue de 800 millones de pesos, para financiar propuestas de máximo de 200 millones por entidad.

Al cierre de la convocatoria se presentaron once Museos, tres jardines botánicos, un zoológico, un centro interactivo, tres casas de ciencia, un observatorio, y un parque natural. En total fueron presentados 21 programas de entidades de los departamentos de Atlántico, Antioquia, Cundinamarca, Quindío, Magdalena, Nariño, Santander y Bogotá.

Ilustración 1 Postulaciones

El proceso de evaluación se realizó por un panel integrado por seis expertos en Apropiación Social del Conocimiento y Museos, y un experto en temas financieros y de presupuesto. Como resultado del proceso de evaluación se realizó la publicación del listado de Banco de programas financiables de la Convocatoria.

2. Programa para la creación y fortalecimiento de museos en CT+I

En el marco de la línea estratégica de Colciencias “Cultura CTI” que propone la cultura como una herramienta para la valoración y apropiación del conocimiento como un medio para la solución de problemas sociales, ambientales y económicos, se promueve el “Programa para la creación y fortalecimiento de una red de museos en CT+I” en diferentes departamentos del país, con el fin de posibilitar ambientes propicios para la promoción de una cultura científica, el aprendizaje constante y el diálogo alrededor de la CT+I en nuestra sociedad.

El programa responde a los lineamientos y necesidades evidenciadas en la *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación* y tiene como principio que los museos de ciencia estén enfocados en la transmisión de conocimiento científico-tecnológico, con el fin de aumentar una valoración positiva hacia la CT+I.

La estrategia del Programa propone tres líneas de acción:

- a. Creación de museos de ciencia, que tiene como objetivo la transmisión de experiencias científicas a partir de la creación de hasta 12 nuevos museos de ciencia en el país.
- b. Generación de experiencias temporales e itinerantes, que tiene como objetivo acercar las experiencias científicas a nuevos territorios.
- c. Fortalecimiento a museos, que tiene como objetivo mantener y fortalecer las iniciativas desarrolladas por museos de ciencia en el país.

Resultados

1. Resultados Convocatoria 619 de 2013

— El principal resultado de la convocatoria es la implementación de cuatro Programas en Apropiación Social del Conocimiento desarrollados por museos de ciencia en el país.

— Los cuatro programas en Apropiación Social del Conocimiento financiados por la Convocatoria 619 de 2013 fueron:

I. Programa Ambiente, energía y salud, Museo de la Ciencia y el Juego – Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Implementado en Bogotá D.C.

El Programa Ambiente, energía y salud es llevado a cabo en cinco colegios de la ciudad de Bogotá y tiene como objetivo contribuir a la formación ciudadana y analizar las relaciones que existen entre ambiente, energía,

salud y la vida cotidiana. Dentro de sus actividades se encuentra el diseño y fabricación de sensores de radiación ultravioleta, la realización de 180 talleres de formación y de concientización, ejecutados por y para la comunidad objetivo, el diseño y producción de cartillas y la conformación de una red de medición de radiación ultravioleta en la ciudad de Bogotá.

II. Programa Línea de comunicación y educación del Museo de Historia Natural Marina de Colombia – MHNMC del Instituto de Investigaciones Marinas de Colombia – INVEMAR. Implementado en Santa Marta, Magdalena.

Este Programa tiene como objetivo poner en marcha la estrategia para la apropiación social de las ciencias marinas en el país, al ser INVEMAR la entidad con la colección más grande de organismos marinos en el país. El programa se desarrolla en cuatro municipios del Magdalena, además de San Antero, Buenaventura y San Andrés y Providencia.

Su metodología propone las siguientes actividades:

- a. Formulación de los lineamientos incluyendo un ejercicio participativo.
- b. Mayor cobertura y capacidades en la difusión de los objetivos del MHNMC.
- c. Vinculación comunidad científica y académica.
- d. Fortalecimiento del diálogo de saberes y el intercambio de conocimiento.

III. Programa de ASCTI para la construcción de estilos de vida saludables en niños y jóvenes del distrito de Barranquilla, del Museo Imagenia de Combarranquilla. Implementado en Barranquilla, Atlántico.

El Programa implementado por el Museo Imagenia tiene como objetivo relacionar la ciencia con temas cotidianos a través de dos proyectos: 1) Proyecto de promoción de estilos de vida saludables en los niños mayores de 6 años y jóvenes desde el museo de ciencias Imagenia; 2) y Desarrollo de capacidades, habilidades y competencias científicas en niños y niñas a través de la investigación como estrategia pedagógica.

La metodología del Programa propone las siguientes actividades:

- a. Construcción de la Sala temática. Empoderarse del problema y sensibilizar a la comunidad sujeto sobre la importancia de adquirir estilos de vida saludable
- b. Conformación de Clubes de ciencia. Formulación de preguntas y problemas de investigación: actividad física, alimentación saludable, hábitos de higiene, convivencia saludable y buen trato.

IV. Programa Experiencias pedagógicas itinerantes del Museo del agua

EPM. Implementado en la región del Urabá antioqueño, Antioquia.

Este Programa tiene como objetivo promover el desarrollo sostenible en torno al agua, bajo el principio que sólo se cuida y se protege lo que se conoce. Está integrado por tres proyectos: 1) Protección y cuidado de las microcuencas; 2) Química, Microbiología del agua y su relación con la salud y; 3) Uso racional del agua.

Su metodología propone las siguientes etapas en el proceso:

- a. Caracterización de las comunidades.
- b. Diseño de las experiencias pedagógicas itinerantes.
- c. Producción y montaje.
- d. Sistematización de la Experiencia pedagógica itinerante y Proyecto Educativo Ambiental (PRAE).

La ejecución de los cuatro programas inició entre el 26 de febrero y el 14 de marzo de 2014 y su plazo de ejecución es entre 18 y 24 meses. A la fecha, los cuatro programas han superado el 50% de su ejecución.

2. Resultados Programa para la Creación y Fortalecimiento de Museos en CT+I

— Financiación de cuatro programas en apropiación social del conocimiento:

a. Programa Ambiente, energía y salud, Museo de la ciencia y el juego – Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Implementado en Bogotá D.C.

b. Programa Línea de comunicación y educación del Museo de Historia Natural Marina de Colombia – MHNMC del Instituto de Investigaciones Marinas de Colombia – INVEMAR. Implementado en Santa Marta, Magdalena.

c. Programa de ASCTI para la construcción de estilos de vida saludables en niños, niñas y jóvenes del distrito de Barranquilla, del Museo Imagenia de Combarranquilla. Implementado en Barranquilla, Atlántico.

d. Programa Experiencias pedagógicas itinerantes del Museo del agua EPM. Implementado en la región del Urabá antioqueño, Antioquia.

— La ejecución de los cuatro programas inició entre el 26 de febrero de 2014 y el 14 de marzo de 2014 y su plazo de ejecución es entre 18 y 24 meses. A la fecha, los cuatro programas han superado el 50% de su ejecución.

— En el desarrollo del *Programa para la Creación y Fortalecimiento de Museos en CT+I* se han adelantado las siguientes acciones:

- Diagnóstico de museos de ciencia en Colombia, teniendo en cuenta su ubicación geográfica, tipo de colecciones, exhibición y estado.
- Identificación de oportunidades para la creación de museos de ciencia a partir de los Planes Estratégicos Departamentales de CT+I de los 32 departamentos del país. En el ejercicio fueron identificadas oportunidades para la creación de museos de ciencia, actores del Sistema Regional de CT+I, posibles aliados, áreas estratégicas y tipología de museos en las que se expresa interés a nivel departamental.
- Firma de Convenio de cooperación con la Corporación Parque Explora para la Estrategia para la formulación, implementación y reconocimiento de centros para la ASCTI.
- Como resultado del ejercicio de identificación de oportunidades para la creación de museos de ciencia se obtuvo el siguiente balance: 10 departamentos manifiestan explícitamente el interés en crear un museo de ciencias para su departamento; 10 departamentos manifiestan su interés en desarrollar programas de ASCTI o contar con espacios para su divulgación; en los 12 departamentos restantes no se identifican los intereses en este campo.
- Diagnóstico departamental específico que incluye las entidades museales existentes, identificación de aliados, temáticas priorizadas y una estrategia propuesta para abordar la población.
- Desarrollo de metodologías y herramientas para generar procesos de participación en las comunidades de base, como soporte a las iniciativas de creación o fortalecimiento de museos de ciencia.

Conclusiones

- El diseño y realización de la Convocatoria 619 de 2013 se consolida como la primera convocatoria pública orientada al fortalecimiento de los museos de ciencia a través de programas de ASCTI.
- Las metodologías diseñadas e implementadas en los programas de ASCTI financiados a través de la Convocatoria 619 de 2013 podrán ser usadas como herramientas metodológicas y estudios de caso para la puesta en marcha de nuevos programas en museos de ciencia.
- A partir del ejercicio de identificación de oportunidades para la creación de museos de ciencia, el 30% de los departamentos del país manifiestan el interés de contar con un museo de ciencia en su territorio.

- El *Programa para la Creación y Fortalecimiento de Museos en CT+I* tiene como punto de partida los procesos en Apropiación Social del Conocimiento en el desarrollo metodológico, planeación y acciones a desarrollar. Estos procesos garantizan la relación, significado, apropiación y uso de los museos de ciencia en un territorio.
- El desarrollo del *Programa para la Creación y Fortalecimiento de museos en CT+I* es el punto de partida para la formulación de los lineamientos y políticas frente a los museos de ciencia en el país.
- COLCIENCIAS. (2010). *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Grupo Apropiación Social del Conocimiento - Colciencias. (Junio de 2013). Estudios Previos Convenio Escuela Virtual de Apropiación Social del Conocimiento. Bogotá, Colombia.
- Manual de gestión y competitividad para los museos Colombianos. (2013). *Museos Colombianos*. Recuperado el Mayo de 2015, de <http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/publicaciones/Documents/manualgestionmuseosFINAL.pdf>
- COLCIENCIAS - ESCUELA VIRTUAL PNUD. (2014). *Fundamentos conceptuales del proceso de formación virtual en ASCTI para el desarrollo humano*. COLCIENCIAS - ESCUELA VIRTUAL PNUD, Grupo Apropiación Social del Conocimiento, Bogotá.
- COLCIENCIAS. (Mayo de 2013). *COLCIENCIAS*. Recuperado el Mayo de 2015, de <http://www.colciencias.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-conformar-un-banco-de-elegibles-para-dise-o-e-implementaci-n-de-progr>

TÍTULO

POS-P-ME05 O QUE É QUE A MOSQUINHA TEM? – UMA PROPOSTA DE EXPOSIÇÃO TEMPORÁRIA COM A DROSOPHILA COMO PERSONAGEM DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.

AUTORES

Erika Negreiros, Vanessa Guimarães e Helena Marcolla Araujo

Palavras chave: *Drosophila*; Exposição; Divulgação Científica; Genética; Evolução.

Resumo

A mosca *Drosophila melanogaster* foi o organismo responsável pela redescoberta das Leis de Mendel, consistência da Teoria de Darwin e nascimento da Genética, inclusive no Brasil, permitindo a conexão entre Genética e Evolução. Como os mecanismos do desenvolvimento são evolutivamente conservados, ela também é utilizada na Biologia do Desenvolvimento. Diante disso, a proposta deste trabalho é uma exposição composta por três módulos interativos que irão abordar o contexto histórico e a importância da *Drosophila* para a Ciência, com atividades práticas de experimentação e arte. Este projeto pode despertar o interesse das crianças e dos jovens por Ciências e revelar a importância da pesquisa científica.

Introdução

Drosophila melanogaster é um inseto popularmente conhecido como mosca da fruta ou do vinagre (termo mais propício) que tem sido usado como um organismo-modelo para pesquisas em Genética, Evolução e Biologia do Desenvolvimento.

A importância da *Drosophila* na ciência é um fato real e bem contundente. Sua interferência começou no século XX em relação à Genética e à Evolução, onde foi a peça fundamental para a convergência desses conhecimentos. Antes dos experimentos com a mosca, os resultados de Gregor Mendel e Charles Darwin existiam separadamente, como que correndo em caminhos paralelos.

Em 1910, o grupo do pesquisador Thomas Hunt Morgan, usando a *Drosophila*, descobriu que os fatores a que Mendel atribuía a hereditariedade eram os genes, localizados em locais específicos do cromossomo (Morgan, 1910; Kohler, 1994; Green, 2010), e que estes são transferidos a cada divisão celular, de geração a geração. Como Darwin não conseguiu explicar de que maneira as características eram transmitidas de uma geração para outra, neste início de século, a genética mendeliana e a evolução darwiniana eram incompatíveis, período conhecido como “eclipse do darwinismo” (Kohler, 1994; Sepel e Loreto, 2010). Somente na década de 1930, houve a conciliação dos novos conhecimentos sobre a hereditariedade e a teoria evolutiva proposta por Darwin. Esta união recebeu o nome de Teoria Sintética da Evolução, que se baseou também nos fundamentos da genética de populações cujo organismo modelo utilizado é a *Drosophila* (Kohler, 1994; Sepel e Loreto, 2010). Atualmente, Morgan é associado ao estabelecimento da Teoria cromossômica da Herança, compatível com a concepção de um processo evolutivo lento e gradual, como admitia Darwin e com o princípio da seleção natural.

A *Drosophila* também é utilizada na Biologia do Desenvolvimento, área da ciência que estabelece relações diretas entre o desenvolvimento de invertebrados e vertebrados, incluindo o homem. Como os princípios gerais do desenvolvimento são evolutivamente conservados, este organismo-modelo é largamente utilizado em estudos sobre os mecanismos que regulam o desenvolvimento de um organismo como um todo.

Pesquisas de excelência sempre envolvem o uso de *Drosophila* nas mais variadas linhas de estudo. Para ilustrar este contexto, desde o primeiro grande trabalho científico envolvendo *Drosophila*, quatro prêmios Nobel de Fisiologia ou Medicina foram conquistados (Thomas Hunt Morgan em 1933, Hermann Joseph Muller em 1946, Edward Lewis, Christiane Nüsslein-Volhard e Eric Francis Wieschaus em 1995; Jules Hoffman, 2011).

No entanto, mesmo diante de todos estes argumentos, porque este organismo-modelo ainda não é popularmente conhecido no Brasil? Infelizmente, a falta de conhecimento sobre *Drosophila* não se restringe apenas ao público leigo mas também se aplica ao meio acadêmico universitário. Não é incomum notar o espanto por parte de alunos universitários quando são defrontados com a realidade de pesquisas com *Drosophila*.

Portanto, a escolha do modelo *D. melanogaster* como personagem de divulgação científica se baseia na sua importância real na ciência mundial, fato que deve se tornar conhecido do grande público. Um outro ponto im-

portante é que a escolha deste personagem também se deve ao fato desta mosca ser conhecida no cotidiano das pessoas. Além de difundir o uso do modelo em pesquisa, a utilização da mosca como personagem central também permite remover o foco da ciência como restrito ao modelo humano, apresentando a real abrangência de suas análises.

Atualmente, os museus e centros de ciências têm sido cada vez mais consagrados como espaços para o desenvolvimento da educação não formal em ciências, possibilitando interação social, experiências afetivas, culturais e cognitivas entre os visitantes. Além disso, se caracterizam como espaços de produção, educação e divulgação do conhecimento, por isso as exposições devem ser estruturadas para permitir que os visitantes sejam atores ativos capazes de interagir com a exposição. Por meio das interações, as exposições conseguem facilitar o processo de aprendizagem e promovem comunicação e entretenimento, além de motivar o interesse do público por ciência. (Gaspar, 2002; Silva e colaboradores, 2002; Marandino, 2008; Studart, 2008; Figueroa, 2012).

Deste modo, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma proposta de exposição temporária para popularizar a *Drosophila* e sua importância para as ciências da vida. Como estratégia de divulgação científica, desenvolveremos uma exposição cujo o título será “O que é que a mosquinha tem?”, composta por três módulos interativos. O primeiro “Tem história, descobertas e curiosidades!”, vai abordar o contexto histórico e a importância da *Drosophila* para a Genética, Evolução e a Biologia do Desenvolvimento. Neste módulo, também será mostrado como a *Drosophila* desempenhou seu papel formativo, conciliador e inovador, através de painéis explicativos e vídeos interativos. O segundo módulo temático “Tem experimentação!”, será totalmente interativo, onde o público poderá manipular e observar as moscas nos vários estágios do seu desenvolvimento. O último módulo “Tem arte!”, será mais lúdico, voltado para a arte e criação, onde imagens científicas provenientes de experimentos de pesquisa serão expostas como obras de arte. Neste espaço também haverá sucata e material para as crianças criarem seus insetos e realizarem sua exposição. A escolha da mídia exposição como modo de divulgação científica visa sensibilizar e atrair o público através de uma linguagem lúdica, criativa e impactante. Este trabalho também engloba propostas de pesquisa de público, com abordagens qualitativas, cujo objetivo é analisar o quanto a exposição pode impactar e realmente ser uma ferramenta para popularização da ciência.

Objetivo geral

Desenvolver uma proposta de exposição temporária para popularizar o modelo *Drosophila melanogaster* e sua importância para as ciências da vida.

Objetivos específicos

Descrever a estrutura de cada módulo temático da exposição;

Determinar os módulos temáticos em relação ao espaço local para o estabelecimento da exposição;

Descrever as linhas de pesquisa que poderão ser desenvolvidas a partir da exposição;

Metodologia

Esta proposta de exposição temporária visa abordar a importância da *Drosophila* para a ciência, através de uma linguagem simples e direta, com imagens atrativas, vídeos impactantes e vários recursos interativos. Todos estes instrumentos vão possibilitar e estimular o interesse do público pelo tema da exposição.

O público alvo deste projeto abrange crianças no final da infância e jovens na adolescência, mais especificamente entre as idades de 10 a 15 anos. No entanto, também podemos alcançar um público familiar mais amplo, pois existe a chance de que os pais e responsáveis dos jovens também se interessem pela exposição. Por conseguinte, professores, educadores, profissionais da área de divulgação científica e educação não formal também podem compor o público de interesse.

A exposição proposta possui três módulos temáticos, sendo que dois são totalmente dependentes de mediação, pois haverá pequenas experiências envolvendo insetos vivos durante diferentes estágios do desenvolvimento.

Esta proposta de exposição também consiste em uma linha de pesquisa de cunho formativo, apoiada em uma abordagem qualitativa. O pressuposto da pesquisa é identificar os fatores que determinam, ou que contribuem, para a ocorrência da falta de conhecimento do público em relação à importância da *Drosophila* para as ciências da vida.

Os instrumentos de coleta de dados para a pesquisa serão entrevistas gravadas e transcritas de três grupos distintos de visitantes (estudantes de uma turma do 6º ano do ensino fundamental, estudantes de uma turma do 10º ano do ensino médio e público espontâneo). As entrevistas serão direcio-

nadas para dois momentos distintos: Antes e após a visita à exposição. Esperamos analisar a pertinência da exposição e o quanto ela pode impactar o público alvo, e realmente ser uma ferramenta para popularização da ciência.

Resultados

A exposição inicia-se antes do primeiro módulo, onde haverá o Resumo e a contextualização de toda a exposição. A ideia é suscitar a curiosidade, pois o texto será baseado em perguntas, cujas respostas serão alcançadas durante a visita. Na entrada do primeiro módulo haverá duas grandes projeções de vídeos mostrando o desenvolvimento de *Drosophila*, os vídeos mostrarão o movimento de células e de tecidos durante o desenvolvimento no estágio embrionário. O objetivo deste ambiente é impactar o público, com imagens e movimentos coordenadamente intrigantes. Por isso estas projeções serão dispostas bem no início da exposição, a fim de sensibilizar e facilitar o interesse do público a partir de surpresas e questionamentos.

No primeiro módulo (“Tem história, descobertas e curiosidade!”) haverá painéis abordando a Evolução, com as teorias e interpretações dos cientistas. Em seguida, estarão os painéis mostrando as interferências de Charles Darwin e Alfred Russel Wallace. Nos painéis estarão os dois naturalistas lado a lado para deixar claro que ambos chegaram à mesma Teoria da Evolução de forma paralela, apesar de todas as diferenças que existiam entre eles.

Ainda no primeiro módulo, haverá painéis relacionados à Genética, apresentando Gregor Mendel, o pai da Genética. Além disso, haverá os responsáveis pelo resgate de Mendel e a Teoria Cromossômica da Herança (Thomas Hunt Morgan e seus alunos). Em seguida, os painéis apresentam a mosca famosa, ganhadora de quatro prêmios Nobel e que possui seu genoma totalmente seqüenciado, mostrando semelhança com os vertebrados, incluindo o homem. No último painel desta sessão, há os genes que controlam o desenvolvimento da *Drosophila*, os mesmos que agem também durante o desenvolvimento de vertebrados. Por fim, haverá painéis que tratam das conexões da *Drosophila* na Ciência e o início da Genética no Brasil, com estudos sobre genética de populações envolvendo as moscas. Neste módulo, além dos painéis expositivos, haverá também um vídeo mostrando o desenvolvimento humano, desde a formação do zigoto até o nascimento. Para proporcionar um pouco de interatividade neste módulo, haverá telas onde o visitante poderá clicar em uma imagem e conhecer o assunto respectivo, que será sobre o ciclo de vida da mosca, bem como curiosidades sobre este inseto.

O segundo módulo (“Tem experimentação!”) será um espaço com quatro ambientes de experimentação, onde o público poderá observar e manipular as moscas durante todos os estágios do desenvolvimento.

No ambiente 1 “Conhecendo a *Drosophila* por fora”, haverá uma bancada com 3 lupas, onde o público vai observar as moscas vivas, diferenciar macho, fêmea e os fenótipos. Haverá também estantes com vários frascos contendo diferentes linhagens de *Drosophila*, além de diferentes espécies também. Para ilustrar os fenótipos que serão observados, haverá um painel com imagens dos principais marcadores fenotípicos.

No ambiente 2 “Fixação Científica”, haverá uma bancada com 2 microscópios ópticos, onde o público vai observar as células de estruturas corporais em grande aumento. Todo o tipo de amostra, como tecido, células ou estruturas do ser vivo, que são preparadas para observação ao microscópio, sofrem um processo de fixação, geralmente com formaldeído. Este protocolo serve para garantir que todas as estruturas sejam preservadas e se mantenham íntegras após as colorações. Como neste ambiente haverá várias lâminas com estruturas das *Drosophilas*, o nome “Fixação Científica” é uma brincadeira que remete ao processo de fixação dos tecidos. O nome do ambiente também é uma alusão ao termo “Ficção Científica”, porque neste espaço haverá também uma tela interativa com a presença da *Drosophila* como personagens de história em quadrinhos (Revista “Dorô, a Mosquinha Nobel” – financiada pela FAPERJ). Os personagens representam tipos de moscas com fenótipos e características equivalentes às moscas reais, presentes no “Ambiente 1”. Para um público mais infantil, o espaço pode ser utilizado para contação de histórias.

O ambiente 3 “Conhecendo a *Drosophila* por dentro” será um local onde o público vai observar a dissecação de estruturas durante diferentes estágios do desenvolvimento. Serão usadas larvas, pupas e moscas adultas para mostrar estruturas como ovários, asas, glândula salivar, músculos e olhos. Para as observações, haverá uma bancada com lupa acoplada a um sistema de aquisição de imagem digital, onde toda a dissecação do inseto será projetada em uma grande tela, o que vai permitir que o público possa observar de forma coletiva.

O Ambiente 4 “Quebra-cabeça” será um espaço com bancada e lupas onde o público vai realizar cruzamentos genéticos e ver os resultados possíveis (genética mendeliana). Como estes resultados não são imediatos, sempre existirão gerações resultantes de cruzamentos realizados previamente.

Além dos cruzamentos genéticos reais, haverá também um jogo interativo (quebra-cabeça) em computador relacionando genótipo e fenótipo, onde todas as gerações resultantes dos cruzamentos terão que ser encontradas.

O terceiro e último módulo (“Tem arte!”) será totalmente lúdico, cujo objetivo é mostrar que a ciência tem arte, ou talvez, a arte de fazer ciência. A idéia é um espaço repleto de quadros de imagens científicas, provenientes de experimentos de pesquisa imitando uma exposição de obras de arte. Neste espaço também haverá sucata e material para as crianças criarem seus insetos, ou o que queiram representar. Elas poderão expor suas criações na própria exposição ou através de fotos que serão disponibilizadas online, no site da exposição.

Conclusões

A *Drosophila* é o organismo-modelo responsável pela redescoberta das Leis de Mendel, consistência da Teoria de Darwin e nascimento da Genética, agindo como uma conexão, onde todas estas áreas não mais andam em paralelo, mas caminham de forma complementar. Teve um importante papel para o desenvolvimento da genética no Brasil, que está relacionado aos estudos com pesquisas de campo sobre genética e evolução, utilizando este organismo modelo. Como os princípios gerais do desenvolvimento são evolutivamente conservados, o organismo-modelo *Drosophila* é largamente utilizado na área da Biologia do Desenvolvimento, que estuda os mecanismos que regulam o desenvolvimento de um organismo como um todo.

A escolha do modelo *D.melanogaster* como personagem de divulgação científica se baseia na sua importância real na ciência mundial. Por isso, é de total relevância o desenvolvimento de uma proposta de exposição temporária, cujo objetivo principal seja popularizar a *Drosophila* e sua importância para a ciência. Esta proposta visa despertar o interesse das crianças e dos jovens por ciência, pesquisa e ensino, resultados que se espera com a divulgação científica.

Referências bibliográficas

- Figueroa, A.M.S. Os objetos nos museus de ciências: o papel dos modelos pedagógicos na aprendizagem. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2012.

- Gaspar, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: Massarani, Luisa, Moreira, Ildeu de Castro, Brito, Fátima (org.). Ciência e público: Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, p. 171-184, 2002.
- Green, M. M. 2010: a century of *Drosophila* genetics through the prism of the white gene. *Genetics* 184(1): 3–7. 2010.
- Kohler, R.E. Lords of the fly: *Drosophila* genetics and the experimental life. The University of Chicago Press, 1994.
- Marandino, M. Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências In: Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros Ciência. /Editado por Luisa Massarani e Carla Almeida. – Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa deOswaldo Cruz / Fiocruz, p. 21-28, 2008.
- Morgan, T. H. Sex-limited inheritance in *Drosophila*. *Science* 32: 120–122. 1910
- Sepel, L. M. N., Loreto, E.L.S. 2010: um século de *Drosophila* na genética. In *Genética na Escola: Genética e sociedade - novidades para a sala de aula - pontos de vista - história da genética*. Vol v – nº 2, p.42-47. 2010
- Silva G.A, Arouca M C, Guimarães V F. As exposições de divulgação da ciência. In: Massarani, Luisa, Moreira, Ildeu de Castro, Brito, Fátima (org.). Ciência e público: Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, p. 155-164, 2002.
- Studart D.C. Conhecendo a experiência museal das crianças por meio de desenhos. In: Massarani, L. (Org.) Ciência e criança: a divulgação científica para o público infantojuvenil. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, 2008.

TÍTULO

POS-E-EC01 TALLERES SENCILLOS PARA FAMILIARIZARSE CON EL ÁLGEBRA

AUTORES

L.F. Xochitl Y. Aguiñaga Pichardo, Susana Astrid Pliego Madero¹ y L.M. Daniel Salado Mejía

Palabras clave: Familiarizarse con el álgebra, talleres alternativa para resolver el rechazo a las matemáticas, el juego para el desarrollo de capacidades.

Resumen

En este trabajo se presentan talleres de Álgebra como una estrategia de aprendizaje, para ayudar a la comprensión de conceptos como la suma algebraica, algunos casos sencillos de la multiplicación y productos notables. Se obtendrán un conjunto de herramientas que les permitirán describir, explicar y comparar resultados que les ayudará a familiarizarse con las matemáticas y quitarles un poco la apatía y rechazo, estas actividades se realizan a manera de juego, se pueden realizar dentro como fuera del aula.

Introducción

Los talleres de matemáticas, son una alternativa para tratar de resolver el rechazo hacia esta asignatura; enseñarles tanto a los estudiantes y al público en general, que no son difíciles y que se pueden aprender de una forma entretenida [1]. También sirven para reafirmar y comprobar lo que se aprendido en la clase, como también satisfacer dudas que tal vez no se externaron en su momento por miedo o vergüenza [2].

La antipatía por las Matemáticas [2,3] parece ser general, tanto en niños y jóvenes, motivar su estudio y su entendimiento va más allá que obtener una calificación aprobatoria para un examen. Por esta razón, los talleres son una alternativa, debido a que fomentan el juego, este cumple muchas necesidades de la vida, como la de promover el crecimiento de las capacidades senso-

riales y destrezas, al mismo tiempo proporciona oportunidades ilimitadas de practicar y extender las habilidades intelectuales recién descubiertas [4].

El álgebra no es un tema que se entienda de forma sencilla, pero a través de estos talleres, se busca que la persona comprenda el cómo sumar y restar con literales (letras). Así como también las características de la multiplicación, por ejemplo concebir que al multiplicar dos literales y cómo sus exponentes se suman. También el caso de tener una literal con exponente elevada a su vez a otra potencia y deduzca cómo los exponentes se multiplican. De la misma manera en multiplicación de binomios o productos notables visualice por medio de áreas el producto de estos.

Objetivo general

Impulsar el aprendizaje significativo de conceptos de álgebra y la empatía en general con las matemáticas, a través de talleres sencillos, a manera de juego, dentro del aula escolar como fuera de esta, con el fin de coadyuvar las deficiencias escolares.

Metodología

La educación formal se sigue basando en un enfoque de adquisición de conocimientos por medio de la memorización y la repetición que no garantiza el desarrollo de un pensamiento crítico [6], que necesita de ciertas habilidades, herramientas y procesos cognitivos a partir de actividades cotidianas, de ahí la importancia del taller que promueve el juego para el desarrollo de capacidades y alcanzar un aprendizaje significativo [7].

Existen muchas críticas a los métodos y formas que adopta la enseñanza, muchas de estas coinciden con que la educación escolarizada no se obtiene los conocimientos, ni los instrumentos para entender el mundo que nos rodea desde el punto de vista científico, racional o abstracto [5].

La dificultad que existe por aprender Matemáticas, es la actitud de rechazo que tienen hacia la asignatura por diferentes razones [3]. Los talleres ayudan al joven estudiante a familiarizarlo con los conceptos, que en este trabajo son los conceptos básicos del Álgebra, para así ayudar a solventar el rezago con el que llega a clase y no sienta el estudiante que le hablan en otro idioma.

Los motivos de por qué la educación es deficiente son muchos, así como las dificultades de aprendizaje. Parece que las nuevas generaciones cada

vez aprenden menos, ya que prestan menor interés por aprender. Además se junta con un sentimiento de frustración por parte de los docentes para enseñar y a su vez que el estudiante no da muestras de que obtiene un aprendizaje significativo.

Actualmente el objetivo en la educación es enseñar al estudiante adquirir por su cuenta nuevos conocimientos, con el desarrollo de destrezas [5], sin embargo, en la vida real no se logra. Es muy conocido que se hable de innovación en la educación, y pareciera que al sistema le importa más su exaltación en esta, de lo que realmente se logra [8]. Gran parte del tiempo en el aula se utiliza en la exposición de definiciones, sin que el docente le enseñe al estudiante métodos para memorización, así como utilizar los instrumentos de aprendizaje y desarrolle destrezas [5].

La idea fundamental del enfoque constructivista [5] es aprender y enseñar, también es ir más allá de la acumulación de conocimientos y repetición de procesos, es transformar la mente de quien aprende, quien debe hacer uso de los productos y procesos con el fin de apropiarse de ellos. Partiendo de ideas simples, que ya conoce, para trascender a una idea general más abstracta.

La implementación de talleres que incentivan el juego [9], que es una de las actividades más agradables de esparcimiento; que dentro del aula, es un esfuerzo por parte del docente para salir de la rutina, así como una herramienta útil de aprendizaje. La didáctica considera al juego un entretenimiento que propicia conocimiento, produce satisfacción, favorece la reflexión, la creatividad en la búsqueda para ganar, estimula la curiosidad, la imaginación, la seguridad, la competitividad y promueve el aprendizaje significativo [7].

En este trabajo se proponen cuatro talleres, para ayudar a comprender y tratar de llenar los vacíos que se tienen en los conceptos básicos en Álgebra, así como la motivación de aprender por el gusto de hacerlo.

Taller 1: Suma y resta Algebraica

Objetivo: Comprender la dinámica de la suma algebraica. En este taller el joven ve la importancia del uso de literales y relaciona que la letra puede representar cualquier objeto. También comprende el uso de los coeficientes y la adición solamente puede hacerse si se tiene la misma literal.

Materiales: Cartulinas u hojas de colores, hojas blancas y libreta

Dinámica:

- 1) Recortar tarjetas de diferentes colores
- 2) Usar las tarjetas blancas para signos de suma
- 3) Colocar las tarjetas de colores de forma aleatoria
- 4) El estudiante separará con los signos de suma los diferentes colores
- 5) Escribirá la suma correspondiente. Por ejemplo: 3 azules + 6 rojos + 4 amarillos + morado
- 6) El guía del taller establecerá que cada color le puede corresponder una letra y la suma anterior queda como: $3a + 6b + 4c + d$
- 7) Nuevamente colocar de forma aleatoria las tarjetas pero ahora haciendo uso de paréntesis con hojas blancas para sumar diferentes polinomios. Por ejemplo $(3a + 6b + 4c + d) + (5a + b + 3c + 8a)$ y se pide que se obtenga el resultado
- 8) Repetir la dinámica desde el punto anterior pero colocando signos negativos y aumentar la dificultad.

Taller 2: Multiplicación Algebraica

Objetivo: Comprenda la multiplicación algebraica de monomio por monomio, monomio por binomio y monomio por polinomio.

Materiales: Cartulinas u hojas de colores, hojas blancas y libreta

Dinámica:

- 1) Recortar tarjetas y asignarle una letra, es decir, la tarjeta azul es a, la amarilla b, a un color le corresponda los coeficientes y otro a los exponentes.
- 2) Usar las tarjetas blancas para signos de suma, resta, paréntesis
- 3) El guía del taller le explicará que la multiplicación de dos literales iguales se suman los exponentes y cuando son literales son diferentes sólo queda indicada la multiplicación.
- 4) Comenzara con multiplicaciones sencillas como con dos tarjetas azules con la literal a. Es decir $a \cdot a$ y su resultado es a^2 , el que recibe el taller ira cambiando los exponentes a su gusto.
- 5) Se pasará a ejemplos de multiplicación de monomio por binomios, se introducirán coeficientes de acuerdo al gusto del guía del taller o de quien lo recibe, siempre aumentando el nivel.

Taller 3: Potencias

Objetivo: Aplica sus conocimientos de la multiplicación y comprende que pasa cuando una literal elevada a una potencia es elevada a su vez a otra potencia.

Materiales: Cartulinas u hojas de colores, hojas blancas y libreta

Dinámica:

- 1) Recortar tarjetas de colores y escribir diferentes letras en ellas
- 2) Tener tarjetas blancas con el uso del símbolo de paréntesis
- 3) Tener tarjetas blancas pequeñas con números
- 4) El guía del taller explicará que significa que una literal este elevada a una potencia
- 5) Se pedirá que se represente una literal elevada a una cierta potencia y su vez a otra potencia.
- 6) El que recibe el taller tendrá que deducir que los exponentes se multiplican. Por ejemplo $(a a) = a^2$, pero si se eleva al cubo $(a^2)^3 = (a a)^3 = a^6$

Taller 4: Productos notable

Objetivo: Visualizar gráficamente el producto notable que mecaniza y memoriza en clase.

Material: Cartulina, plumones y tijeras.

- 1) Recortar un cuadrado de área a^2 y otra área más pequeña con área b^2 y dos rectángulos con área ab
- 2) Reflexionar sobre la multiplicación de binomios en particular la de binomio al cuadrado.
- 3) Visualizar geométricamente el área del cuadrado con lado $a+b$ que su área corresponde a un binomio al cuadrado $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + ab + ab = a^2 + b^2 + 2ab$

Conclusiones

La principal función de los talleres es reflexionar los conceptos dados en la asignatura de Álgebra, visualizar las expresiones algebraicas y ser capaz de comunicar lo aprendido a sus pares, impulsando así el aprendizaje significativo y la empatía en general con las matemáticas.

Bibliografía

- [1] Miguel Guzmán, “Juegos Matemáticos en la enseñanza”, Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de Matemáticas, (1984)
- [2] J. I. Pozo, M.A. Gómez Crespo, “Aprender y enseñar ciencia”, Morata, (2004) pp.55-83

- [3] Santiago Hidalgo, Ana Moroto, Andrés Palaciós, “¿Por qué se rechazan las matemáticas?”, Revista de Educación, núm. 334 (2004), pp. 75-95.
- [4] Josep Gascón, “El problema de la educación matemática entre la secundaria y la universidad” Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.11, n.2, (2009) pp.273-302.
- [5] Marcela Benito, “Debate en torno a la enseñanza de la ciencia”, Perfiles Educativos / Tercera época, vol. XXXI, núm. 123, (2009)
- [6] Gabriela López Aymez, “Pensamiento Crítico”, **Docencia e Investigación, Año XXVII, No. 22 (2012) pp 41-60**
- [7] Ma. Luz Rodríguez, “La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual”, Revista electrónica d’Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa, Vol. 3, n. 1, (2011) pp 29-50.
- [8] Ángel Díaz Barriga, “El enfoque en competencias en la educación ¿Una alternativa o disfraz del cambio?”, Perfiles Educativos, vol. XXVIII, núm. 111, (2006)
- [9] Carmen Torres, “El juego una estrategia importante”, EDUCERE, Año 6, No. 19 (2002)

TÍTULO

POS-E-EC05 MODELOS ANALÓGICOS EN ARCILLA POLIMÉRICA PARA LA PROMOCIÓN DE LA SALUD Y VULGARIZACIÓN DE LA CIENCIA EN EL ÁREA DE PARASITOLOGÍA

AUTORES

Sílvia Maria Santos Carvalho¹, Juliana Almeida da Silva², Yasmine Barbosa de Souza², Jane Lima dos Santos³

Palabras clave: Arcilla polimérica; parásitos; actividades lúdicas

Resumen

Esta actividad tuvo por objetivo la confección de modelos en arcilla polimérica por el grupo de docencia, investigación y extensión en parasitología de la UESC, con la finalidad de emplearlos como herramientas para la educación en salud de comunidades vulnerables, en donde estudiantes de los cursos de enfermería y bacteriología experimentan competencias y habilidades lúdico-educativas. Los trabajos se iniciaron en principios del 2012, con una participación, hasta el momento, de aproximadamente 600 individuos. La participación colectiva y el relato de experiencias fue el enfoque central en la dinámica de las actividades. Dicha metodología reforzó la idea de que es posible trabajar modelos en arcilla polimérica, demostrando que el conocimiento es dinámico y sencillo, aun cuando de carácter científico, contribuyendo para la vulgarización de la ciencia en Brasil.

Introducción

El espacio escolar es el ambiente donde suceden las relaciones dialógicas (PASCHOALINO, 2009). Cuando hay comprensión, por completo, del papel de cada componente formador de este espacio (alumnos, profesores, currículos, hojas de vida, metodologías de enseñanza, etc.), y de la rela-

ción de este espacio mismo con la transformación del saber y su impacto en la sociedad, es posible construir, reconstruir y/o destruir estrategias, a favor de lo que plantea el que hacer educativo y de la aplicabilidad de ese saber (RODRIGUES, 2014a).

Son muchos los caminos utilizados para vigorar el lenguaje en la construcción del conocimiento. A ejemplo de la parasitología, las dinámicas varían y puede que sufran innovaciones (RODRIGUES, 2014b). Ese componente curricular permite no solo trabajar aspectos clínico-epidemiológicos de enfermedades parasitarias, pero también cuestiones económicas, sociales y políticas que involucran la CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) de una manera contextual, explorando el carácter interdisciplinario, necesario para la construcción de una mirada diferenciada sobre los problemas humanos. Sin embargo, es importante insertar en ese contexto el enfoque en situaciones de aprendizaje (MENEZES et al., 2002).

Siguiendo en esta misma línea, Vasconcelos et al. (S.D.), la búsqueda por soluciones y alternativas para la promoción del conocimiento, mostrase como herramienta poderosa para la motivación y enfoque para la aprehensión de la atención de un grupo, con el objetivo del aprendizaje. En esa perspectiva, la utilización de juegos y otras actividades lúdicas son una alternativa que permite al alumno la oportunidad de ser agente participativo y no un mero espectador, que interactúa, construye, explora su criticidad y argumenta, a partir de la experiencia vivenciada.

La participación del profesor como agente mediador es de vital importancia, y su papel en ese proceso es reconocido por Luckesi (2004). Así que no importa si el docente está dedicado a enseñanza básica o universitaria; se trabaja en la red pública o privada. En ese sentido, la propuesta educacional es todavía más interesante cuando el alumno tiene la oportunidad de experimentar situaciones por fuera de los muros institucionales, en comunidades distintas a la universitaria, o participando de cualquiera otra dinámica de carácter externo.

Y así, pensando específicamente en parasitología y en la tentativa de establecer una relación directa con comunidades vulnerables de servicios de salud, las propuestas deben ser incluidas no solo para el bien estar físico, mental y social del individuo, pero también en la vulgarización del conocimiento científico; al tiempo en que el estudiante universitario tiene la oportunidad de argumentar y pensar la educación en salud, basado en la observación local. También le permite la experimentación de contenidos teóricos

¹ Cordinadora del proyecto, docente de la Universidad Estadual de Santa Cruz (UESC)
² Bacterióloga, colaboradora del proyecto
³ Docente UESC, colaboradora del proyecto

y prácticos, en un contexto de saberes académicos, explotando competencias y habilidades inherentes a la formación profesional que escogió. Esa práctica es conforme con la ley de directrices y bases (BRASIL, 1996).

Por eso, la propuesta de trabajar metodologías que permitan un mejor aprendizaje y que se traduzcan en transmisión de saberes populares debe ser adoptada. Como ejemplo, la utilización de modelos analógicos en arcilla polimérica, utilizados como herramienta didáctica en parasitología, que sirven como instrumento metodológico en ambiente académico y como alerta a la población en relación a la exposición humana y el riesgo de infección por parásitos, discutiendo su transmisión, síntomas, control y profilaxis; direccionando a una discusión más amplia y profunda de cuestiones que involucran no solo ciencia pero también la sociedad y a tecnología (SANTOS-FILHO et al., 2013; SOUZA et al., 2013).

Y es por ese reconocimiento que el grupo de trabajo en parasitología de UESC invierte en acciones extensionistas, de enseñanza e investigación, involucrando los pasantes de LAPAR (Laboratorio de Parasitología) y estudiantes de pregrado de las facultades de bacteriología y enfermería, los primeros a entrar en contacto con los modelos en arcilla polimérica, en las clases prácticas. El conocimiento académico es, de esa manera, puesto en práctica en actividades externas, como deber social, y en retribución a la oportunidad de frecuentar una institución pública, mantenida a cargo de los impuestos de ciudadanos brasileiros.

Objetivo general

Confeccionar modelos analógicos en arcilla polimérica para aplicación en la educación en salud.

Objetivos específicos

Permitir el “pensar” y el “qué hacer” innovadores como estrategia metodológica en el proceso enseñanza-aprendizaje;

Promover la salud en comunidades vulnerables ubicadas en el mapa de acción de la UESC;

Popularizar la ciencia en áreas desprovistas de atención gubernamental;

Proporcionar la experimentación de competencias y habilidades a estudiantes de pregrado de los cursos de Bacteriología e Enfermería;

Permitir una vivencia extramuros a los estudiantes de pregrado;

Metodología

La estrategia de trabajo fue planteada así:

Planeamiento de actividades: reuniones semanales fueron realizadas con el grupo de trabajo del LAPAR, para montar la estrategia de acción con los grupos de Bacteriología y enfermería, y con las comunidades;

Capacitación del grupo de trabajo del LAPAR: Fueron realizados talleres para la producción de los modelos analógicos.

Material confeccionado: huevos de morfología variada, además de ejemplares adultos machos y hembras de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Schistosoma mansoni*, y Uncinarias; nalga parasitada con *Enterobius vermicularis*, nalga destacando prolapso rectal, y otros modelos, como vectores mecánicos y muestras de materia fecal.

Capacitación de los grupos de Bacteriología; y Enfermería: fue realizada la presentación de los modelos analógicos y entrenamiento teórico/práctico para la acción en campo;

Acción en campo: Desde el año 2012 fueron realizadas acciones en guarderías, colegios, barrios y otras comunidades, sumándose alrededor de 600 individuos como público blanco. Cuando heterogénea, la comunidad era dividida por rangos de edad (niños, adolescentes y adultos), con charlas estratégicamente pensadas para cada grupo, utilizando como herramienta los modelos en arcilla polimérica. En esa situación, fueron prioridad los abordajes integrativos. El público blanco tuvo la oportunidad de reconocer algunos ejemplares, relacionarlos con algunas experiencias, relatar situaciones y compartir las soluciones escogidas. También en esa etapa fue posible utilizar los modelos en juego de memoria, parqués y correcto o falso. También fueron distribuidos como brindis utilizándolos como imanes para nevera;

Relato de experiencia: Los grupos de Bacteriología y Enfermería, después de la acción en campo, relataron lo positivo y lo negativo en las comunidades, y cual la importancia de esas actividades para su capacitación profesional, y el impacto de la acción en la promoción de la salud en las comunidades trabajadas;

Disponibilidad del material: Además de utilizarlos en clases prácticas y en actividades de extensión en campo, los modelos en arcilla polimérica se encuentran disponibles para otros proyectos que también tienen por objetivo la promoción de la salud y la vulgarización de la ciencia. También están disponibles para exposiciones en ferias de ciencias, y a otras facultades, como Licenciatura en Ciencias Biológicas (presencial y a distancia) y Medicina.

Resultados

El público participante en las comunidades fue aproximadamente 600 individuos, involucrados en acciones en donde se trabajó parásitos en arcilla polimérica, desde el año del 2012, hasta el segundo semestre del 2014. Un total de 160 alumnos de pregrado en Enfermería y Bacteriología estuvieron involucrados en el proyecto. A cada semestre el equipo de trabajo rotaba, siempre con estudiantes de pregrado, considerando aquellos regulares, matriculados en la disciplina.

En este estudio no fue posible percibir la calidad de cada resultado alcanzado. No fue necesaria otra medida, además del análisis observacional. Primero, la disponibilidad y la voluntad de experimentar la ciencia con una aplicabilidad práctica por parte de los alumnos de pregrado. También la capacidad de relacionar teoría y práctica para aplicación en campo; la madurez alcanzada en la discusión de problemas de salud y la percepción del impacto del ambiente sobre el bien estar del individuo. También la capacidad de decidir acertadamente frente a las adversidades que involucran trabajos en comunidades, como el cambio de estrategia de actividad por cuenta de una tempestad, por ejemplo.

El éxito de las actividades entre el público blanco fue marcado por la atención de estos individuos en la participación en las charlas; elaboración de preguntas; fundamentación y complejidad en las preguntas elaboradas; reconocimiento de modelos analógicos, como vermes adultos de *A. lumbricoides*; relación entre experiencias con enfermedades parasitarias y el conocimiento adquirido en las actividades y la voluntad de ser participativo en las actividades lúdicas, en especial en los juegos de preguntas y respuestas, correcto o falso.

Conclusiones

Concluimos que a través de esta herramienta, los espectadores dejaron de ser meros oyentes para tener autonomía en su propio aprendizaje. Ellos tuvieron la capacidad de evaluar de manera crítica los problemas vividos.

El hecho de presentar a las comunidades un material con metodología particular, despertó el interés del público e hizo más contundente la idea de que es posible unir esfuerzos para tornar más fuerte el proceso enseñanza-aprendizaje, demostrando que el conocimiento se hace dinámico y puede ser abordado con simplicidad, sin quitar el carácter científico inherente. Eso le

trae a la práctica un contacto directo con los saberes científicos, despertando para la educación en salud y formando agentes multiplicadores de la información, ya sea en sus barrios, en sus calles, en sus hogares o en la universidad.

Referencias

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Brasília, DF: IPEA, IBGE, 1996.
- LUCKESI, C. C. Ludicidade: Onde ela acontece? Coletânea Educação e Ludicidade, Ensaios 03. Salvador, Bahia, p. 11-20, 2004.
- MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. “Contextualização” (verbete). Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002. Disponível em: <<http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=55>>. Acesso em: 29 jan. 2015.
- PASCHOALINO, R. Relações dialógicas entre professor e aluno na sala de aula a partir das contribuições de Paulo Freire. São Carlos, São Paulo. Universidade Federal de São Carlos, 2009.
- RODRIGUES, M. C. S. Estratégias do ensino em ciências aplicadas à parasitologia: ferramentas e propostas inovadoras. Ilhéus, Bahia. Universidade Estadual de Santa Cruz, 2014.
- SANTOS-FILHO, P. S.; SOUZA, H. K. O.; GÓES, L. M.; SILVA, R. M. R.; BONFIM, M. A.; BARRETO, C. S.; CARVALHO, S. M. S. Confecção de modelos em arcilla polimérica para aplicação no processo ensino-aprendizagem em parasitologia. XXIII Congresso Brasileiro de Parasitologia. Florianópolis, SC. Apresentação de trabalho, 2013.
- SOUZA, H. K. O.; SANTOS FILHO, P. S. B.; PAIXÃO, M. S.; SANTOS, P. C. M.; SILVA, J. A.; CARVALHO, S. M. S. Modelos em arcilla polimérica na promoção do conhecimento em parasitologia nas comunidades. Simpósio Nordestino de Biomedicina, Aracaju, SE, 2013.
- VASCONCELOS, A. L. S.; COSTA, C. H. C.; SANTANA, J. R.; CECCATTO, V. M. Importância da abordagem prática no ensino de Biologia para a formação de professores (licenciatura plena em Ciências/habilitação em biologia, química – UECE) em Limoeiro do Norte – CE. Limoeiro do Norte, Ceará, SD. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

Ludicidade e Ensino de Parasitologia: desenvolvimento de peças teatrais, músicas, paródias, jogos, brincadeiras para serem utilizadas na aprendizagem da parasitologia, que servem de base para a construção de conhecimento, gerando oportunidade para alicerçar o aprendizado técnico-científico e para formação docente nos alunos com ?Sílvia Maria Santos Carvalho Marcelo Fernandes da Silva vocação para atividades extra-classe, de extensão e de pesquisa. Sob a orientação dos docentes, os alunos desenvolverão habilidades e competências alinhadas aos princípios e diretrizes do SUS enquanto educação em saúde. Neste aspecto, os projetos pedagógicos dos cursos EAD da UESC contemplam a associação da teoria à prática por meio de atividades extensionistas nas quais a participação dos alunos EAD se dará de forma gradual e intrínseca. 2- Atlas Digital: desenvolvimento de recurso instrucional de qualidade que possa auxiliar o aprendizado ou o reestudo da Parasitologia sob forma mais interativa, dinâmica e com riqueza de detalhes, tornando a busca de conhecimento mais eficiente e prazerosa. O uso de múltiplos sentidos no processo de ensino aprendizagem permite, por meio da observação, reflexão e ação, melhor abordagem dos conteúdos, ao passo em que fomenta a consolidação da informação em conhecimento. Além disso, a disponibilização das informações em mídia digital permite acesso mais rápido, principalmente via internet. No estudo da Parasitologia Básica e Médica são abordados os aspectos morfológicos mais relevantes de cada parasita, sua biologia, importância epidemiológica, diagnóstico e controle. Diferentemente dos textos clássicos, os recursos de mídia (imagens, vídeos de qualidade digital), os detalhes de morfologia, classificação e taxonomia ganham destaque e facilitam o reconhecimento e a identificação, bem como o estabelecimento das relações entre espécies.

Parasitologia Veterinária; Medicina Veterinária e Saúde Pública: 1- Sistemática, morfologia, fisiologia, biologia, patogenia dos parasitos causadores de zoonoses de importância para a saúde pública. 2- Conhecer a relação parasita/hospedeiro e as influências do meio ambiente (associações biológicas); 3- Identificar e estudar os principais helmintos, artrópodes e protozoários causadores de zoonoses parasitárias; 4- Montagem de lâminas permanentes e descartáveis dos principais ectoparasitos de interesse em Saúde Pública; 5- Confecção de material para apoio didático (atlas parasitológico, álbum, cartazes); 6- Realização do registro fotográfico das estruturas parasitárias observadas para a confecção de material de apoio didático (atlas parasitológico, álbum, cartazes e folder explicativo); 7- Organização de Guia para Aulas Práticas; 8- Principais Técnicas Parasitológicas

TÍTULO

POS-E-EC06 FORMACIÓN DE MAESTROS DE CIENCIAS A TRAVÉS DE LA CONFORMACIÓN DE COMUNIDADES DE APRENDIZAJE

AUTORES

Jorge Andrés Mazo Cano¹, Elizabeth Betancur Arboleda², Diana Estella Gallego Madrid³, Ana Lucia Hamedt Ruíz⁴, Laura Cristina Herrera Corrales⁵, Carolina Lenis Vélez⁶, Luis Diego Londoño Restrepo⁷, Ana Milena López Rúa⁸, Liz Johana Montoya Rubio⁹, César Luis Pareja Rendón¹⁰, e Isabel Cristina Orrego Vásquez¹¹

Palabras clave: formación de maestros, comunidades de aprendizaje, experiencias significativas, clubes de ciencia, rutas del conocimiento.

Resumen

La Red de Ciencias de Antioquia es una estrategia de formación de maestros en ciencias naturales que lidera el Parque Explora y la Gobernación de Antioquia en alianza con Argos y Celsia, en 51¹² municipios; a través de la conformación y dinamización de comunidades de aprendizaje de maestros y el acompañamiento a semilleros, clubes, procesos de muestras de Ciencia y Tecnología, rutas del conocimiento y la dinamización virtual. Estas como estrategias itinerantes que posibilitan la extensión del museo en aquellos lugares y espacios educativos donde las características socio-económicas no permiten a las personas acceder a experiencias interactivas de ciudad. Todo esto, con el propósito de apuntar a la resignificación del rol del maestro desde la construcción colectiva, la formación continua y el desarrollo de habilidades científicas y ciudadanas en los estudiantes para el mejoramiento en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias.

Introducción

Con las transformaciones en educación que se han generado en el siglo XXI, los escenarios educativos se configuran más allá de las aulas de clase. Los ambientes de aprendizaje informales se convierten en potenciales para

vincular los procesos que se dan al interior de la escuela y permitir la apropiación de aprendizajes significativos, en la medida que faciliten la vinculación de los fenómenos naturales con la vida cotidiana. Desde este punto de vista, el Parque Explora como museo, ocupa un lugar privilegiado, que lo pone en diálogo permanente con la escuela desde la divulgación de la ciencia y el apoyo a ésta mediante el acompañamiento a programas y estrategias que vinculan maestros y estudiantes para que aborden la ciencia desde otros puntos de vista; pero además, ofrece espacios de formación para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de habilidades científicas y ciudadanas.

La relación entre el museo y la escuela permiten mirar la educación desde otra u otras perspectivas en donde se requiere permanentemente entrar en conversación con el otro, para poder de manera articulada construir una realidad de conocimiento compartido en escenarios fundamentales para una ciudadanía reflexiva y deliberante. (Aguirre, 2013).

¹ Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Profesional Pedagógico de Redes. Corporación. Parque Explora. jorge.mazo@parqueexplora.org. ² Comunicadora Audiovisual y Multimedial. Dinamizadora Virtual. Proyecto Apropiación y Gestión Social de los parques Educativos. Corporación Parque Explora. elizabeth.betancur@parqueexplora.org. ³ Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Candidata a Magister en Educación. Coordinadora Red de Ciencias para la Gobernación de Antioquia. Corporación Parque Explora. diana.gallego@parqueexplora.org. ⁴ Bióloga. Magister en Biología. Profesional Pedagógica de Redes. Corporación Parque Explora. ana.hadmedt@parqueexplora.org. ⁵ Bióloga. Profesional Pedagógica de Redes. Corporación Parque Explora. laura.herrera@parqueexplora.org. ⁶ Bióloga. Magister en Biología y Magister en enfermedades parasitarias tropicales. Profesional Pedagógica de Redes. Corporación Parque Explora. carolina.lenis@parqueexplora.org. ⁷ Ingeniero Agro-industrial. Coordinador General Proyecto Apropiación y Gestión Social de los Parques Educativos. Corporación Parque Explora. luis.londono@parqueexplora.org. ⁸ Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Candidata a Magister en enseñanza de las ciencias. Profesional Pedagógica de Redes. Corporación Parque Explora. milena.lopez@parqueexplora.org. ⁹ Bióloga. Profesional Pedagógica de Redes. Corporación. Parque Explora. liz.montoya@parqueexplora.org. ¹⁰ Ingeniero Ambiental. Coordinador Administrativo Proyecto Apropiación y Gestión Social de los Parques Educativos. Corporación Parque Explora. cesar.pareja@parqueexplora.org. ¹¹ Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Coordinadora Académica Proyecto Apropiación y Gestión Social de los Parques Educativos. Corporación Parque Explora. isabel.orrego@parqueexplora.org.

¹² De los cuales en 27 de ellos se está realizando proceso actualmente y en los 24 restantes ya se culminó el acompañamiento en 2014. El Carmen de Viboral aplica para ambos procesos.

Partiendo de lo anterior, el Parque Explora y la Gobernación de Antioquia, en alianza con Argos y Celsia han consolidado la Red de Ciencias de Antioquia como una estrategia de formación de maestros en ciencias naturales y vincula estrategias de movilización del conocimiento en ciencias con estudiantes bajo el programa: “Apropiación y Gestión Social de los Parques Educativos y Ciudades Educativas del Departamento de Antioquia”. La cual nace en respuesta a necesidades identificadas en el campo educativo de las ciencias naturales y por lo tanto, se han definido tres líneas de acción: a) la formación continua y cualificación de maestros, b) la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, el conocimiento disciplinar y su relación con el contexto, y c) la visibilización de las prácticas pedagógicas. Se desarrolla en 51³ municipios a través de la conformación y dinamización de comunidades de aprendizaje de maestros de ciencias naturales, para la reflexión del quehacer docente; la producción, diseño y desarrollo de propuestas para la enseñanza de las ciencias. Que se ven respaldadas en el acompañamiento de los docentes en estrategias que involucran a los estudiantes desde la movilización social del conocimiento, la relación museo-escuela y las estrategias itinerantes que complementan los procesos liderados en las aulas de clases y fuera de estas.

La Red de Ciencias de Antioquia se ha consolidado desde tres frentes: formación e interacción de maestros a nivel presencial y virtual; producción y divulgación de recursos educativos (contenidos) para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, encuentros académicos con maestros y de movilización con estudiantes en ciencia y tecnología desde diferentes escenarios educativos; estos frentes permiten que los maestros interaccionen, reflexionen, contextualicen, construyan propuestas educativas y sistematizan sus experiencias de aula; y para los estudiantes permite el desarrollo de

³ actualmente se hace acompañamiento a 27 municipios que son: Abejorral, Cocorná, Jericó, Marinilla, Puerto Nare, Puerto Triunfo, Puerto Berrío, San Carlos, Santa Bárbara, San Luis, Santa Rosa De Osos, San Andrés de Cuerquia, San Francisco, Montebello, Girardota, Remedios, Tarso, Titiribí, Támesis y Vigía del Fuerte, Yarumal, Amalfi, El Carmen de Viboral, Sonsón, Andes, Cauca y Sopetrán. MAE Medellín (piloteaje caracterización). Los 24 restantes recibieron acompañamiento en el segundo semestre del 2014 y fueron: Anorí, Anzá, Cañasgordas, Concordia, Chigorodó, Entreríos, El Retiro, Hispania, La Pintada, Peque, Sabanalarga, Santuario, Uramita, Vegachí, Venecia, Yondó, Cáceres, San Vicente, Guarne, Guatapé, Tarazá, Betania, Caramanta, El Peñol.

habilidades, apropiación del conocimiento en ciencias y su aplicación en el contexto mediante proyectos de investigación escolar para el mejoramiento de la calidad educativa en el Departamento de Antioquia.

Objetivo general

Propiciar la formación continua para los maestros de ciencias naturales desde la fundamentación disciplinar, la pedagogía y didáctica de las ciencias, para que puedan diseñar, aplicar, sistematizar y compartir experiencias de aula desde el aprovechamiento de la relación museo-escuela y la movilización social del conocimiento para aportar a su práctica docente y a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en los estudiantes de los diferentes establecimientos educativos del Departamento de Antioquia.

Objetivos específicos

— Promover la Red de Ciencias de Antioquia como un espacio para la consolidación de comunidades de aprendizaje de maestros en ciencias, de modo que se privilegie el intercambio de experiencias, la construcción colectiva de propuestas, la fundamentación de los saberes y la sistematización de sus prácticas de aula.

— Intercambiar, analizar y reflexionar sobre los saberes y las prácticas en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental para construir colectivamente propuestas curriculares y de aula, de modo que articulen el uso de las tecnologías de la información y la comunicación –TIC-, la investigación escolar, recursos educativos y la relación museo-escuela como una posibilidad de conectar las situaciones del contexto con las dinámicas del aula.

— Visibilizar las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental para la retroalimentación de las acciones educativas y la generación de nuevas estrategias en el aula de clase.

Metodología

Para cumplir con los objetivos planteados, la Red de Ciencias de Antioquia, desarrolla tres componentes para dinamizar los procesos de intercambio de saberes entre las comunidades de maestros:

1. Formación de maestros:

a. Caracterización de maestros: es una estrategia que permite identificar la formación profesional, experiencias, aspectos a mejorar, fortalezas y necesidades de formación de los maestros de ciencias naturales del Departamento de Antioquia. Se asume a través de dos instrumentos: encuesta, la cual indaga por información personal, profesional, laboral, curricular y de sus prácticas de aula, así como, sus expectativas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Bitácora: son los saberes y experiencias que los maestros plasman durante los encuentros presenciales con los formadores donde se identifica otros aspectos de orden pedagógico y didáctico que orientan los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de ciencias.

b. Comunidades de aprendizaje: son espacios para la formación continua de maestros que involucra la participación activa, la reflexión del quehacer docente y la producción de saber pedagógico por medio del estudio de ejes problémicos del saber específico, para el diseño de estrategias de enseñanza de las ciencias naturales en el aula de clase que propendan por aprendizajes significativos en sus estudiantes desde un enfoque investigativo y el uso de las TIC; además pretenden promover la socialización y sistematización de experiencias significativas de los maestros en diferentes escenarios y eventos académicos como seminarios, congresos, encuentros, talleres, etc.

2. Producción y divulgación de contenido:

Se basa en la elaboración de material que le permita a los docentes fortalecer sus conocimientos sobre el área y las nuevas tendencias educativas. Además, permite asumir una postura más crítica frente a los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias. El equipo Académico de profesionales de redes y asesores expertos en Didáctica de las Ciencias, aportan con sus conocimientos en la producción de:

a. Módulo de orientaciones para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Naturales.

b. Recursos educativos para la Enseñanza de las Ciencias.

c. Agendas de formación para maestros de Ciencias Naturales apoyadas en la investigación como estrategia pedagógica.

d. Talleres en el saber específico -Biología, Física y Química-.

e. Talleres, guías y retos temáticos para la dinamización de semilleros, clubes de ciencia, rutas del conocimiento, y lineamientos para la realización de muestras de ciencia y tecnología.

3. Movilización social del conocimiento:

a. Comunidad virtual: ofrece a los maestros la oportunidad de intercambiar información, recursos, experiencias, opiniones y un repositorio de material educativo producido por el equipo académico de la Red. Todo esto permite a los maestros orientarse en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias y visibilizar la dinámica de cada comunidad de aprendizaje. Asimismo, la interacción de la Red involucra la participación de estudiantes desde las estrategias pensadas para estos.

b. Clubes de Ciencias: son espacios de intercambio y formación para estudiantes del Departamento con el fin de apuntar al desarrollo de procesos de pensamiento, acción y habilidades propias de la actividad científica que posibiliten a los estudiantes comprender, analizar y asumir una postura crítica desde los procesos de apropiación del conocimiento por medio de retos, talleres, charlas y otras actividades, diseñados en temáticas como robótica, diseño gráfico, comunicación digital, astronomía, biodiversidad, lectura del territorio las cuales permiten abarcar gran parte de las áreas del conocimiento que los estudiantes encuentran también en sus contextos escolares.

c. Muestras de Ciencia y Tecnología: son espacios que permiten la participación de estudiantes de los clubes temáticos y los que llevan procesos de investigación escolar en las Instituciones Educativas, se propone la consolidación de Mesas Municipales de Ciencia y Tecnología en cada municipios para realizar la muestra. Es un motivo convocante de actores sociales, y la posibilidad de reconocer en los procesos de investigación opciones de vida y desarrollo regional. Por esta razón, las muestras municipales son prácticas de movilización social, que funcionan como eventos integradores de las distintas acciones realizadas.

d. Rutas del conocimiento: es una estrategia que puede desarrollarse en los contextos tanto urbano como rural de cada municipio mediante actividades dinamizadoras como: talleres, experiencias demostrativas e interactivas, actividades experimentales, juegos de lógica y estrategia donde existan espacios de participación ciudadana e interacción colectiva sobre temas de las diversas áreas del saber y que promueven el desarrollo de habilidades ciudadanas y científicas.

Resultados

La Red ha logrado durante estos dos años:

Se cuenta con 51 comunidades de aprendizaje, con la participación de aproximadamente 800 maestros de ciencias naturales, que se ha reunido o se reúnen periódicamente para formarse e identificar necesidades y demandas formativas que tienen los docentes.

Caracterización de maestros de ciencias: aproximadamente 600 maestros de las comunidades han sido caracterizados, lo que ha permitido identificar sus fortalezas, necesidades e intereses en cuanto a lo disciplinar, lo didáctico y lo pedagógico.

1 Formación con 43 docentes de 15 municipios en investigación escolar con una intensidad de 40 horas.

Módulo de orientaciones para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Naturales, el cual contiene 5 capítulos.

25 Recursos educativos para la Enseñanza de las Ciencias, algunos elaborados en el marco de la dinamización virtual de los procesos que se lideran en los municipios y otros tomados de los repositorios educativos del Parque Explora y el MEN.

39 Agendas de formación para maestros de Ciencias Naturales apoyadas en la investigación como estrategia pedagógica.

30 Talleres en el saber específico -Biología, Física y Química- desde la metodología Aula-taller.

20 Talleres, guías y retos temáticos para la dinamización de semilleros, clubes de ciencia, rutas del conocimiento.

52 muestras de ciencia y tecnología en municipios.

140 clubes en aproximadamente 50 municipios desde temáticas como robótica, ciencias con énfasis en Astronomía, comunicación digital, desarrollo de software, diseño gráfico, inglés, biodiversidad y comunicaciones.

4 eventos académicos que han posibilitado el encuentro, la fundamentación y, donde los docentes han aprendido a valorar sus experiencias de aula y a visibilizar sus procesos con otros pares.

Conclusiones

Los maestros que hacen parte de las comunidades de Aprendizaje participan de manera voluntaria, asimismo se cuenta con participación de maestros del sector rural y de todos los niveles educativos, lo que ha posibilitado el

establecimiento de diálogos sobre el quehacer didáctico y pedagógico para cada uno de los contextos y han reconocido la importancia de participar en estos espacios para la cualificación continua como profesional de la educación. Esto se ve reflejado en la forma como ellos implementan algunas estrategias didácticas en sus clases y comparten sus experiencias con otros pares.

La Comunidad de Aprendizaje ha generado en los maestros la reflexión sobre su quehacer pedagógico, didáctico y disciplinar, por medio de las estrategias que se han implementado en las sesiones de formación; los maestros se han autoevaluado y reconocen sus fortalezas pero también sus necesidades.

La producción de contenidos educativos, agendas de formación, y dinamización de la comunidad virtual de la Red se constituyen como estrategias de apoyo a las dinámicas de las comunidades de aprendizaje y de la comunidad educativa en general.

Las muestras de ciencia y tecnología son escenarios para incentivar la participación, el desarrollo de habilidades y la apropiación del conocimiento en ciencias desde la socialización de proyectos de investigación de los estudiantes a nivel institucional, municipal, departamental, nacional e internacional.

Las rutas del conocimiento logran motivar a las comunidades en la participación de iniciativas relacionadas con el conocimiento de manera dinámica. Por lo anterior, el Parque Explora se ha configurado no sólo como un espacio: “el museo de ciencia de Medellín”, sino como aquel lugar para aprender sobre la ciencia y hacer ciencia; es el lugar para poner a dialogar los saberes con la experiencia en distintos escenarios del departamento.

El Parque Explora como museo, se ha encargado de direccionar la parte académica de la Red, permitiendo la consolidación de cada una de las estrategias propuestas. Para esto, se ha tenido que reflexionar sobre la diferencia entre la ciencia y la ciencia escolar y los objetivos de la institución en cuanto a la divulgación científica. En ese sentido, el Parque ha venido construyendo su propuesta de ciencia escolar e investigación escolar, que incluye repensar su propio rol en la sociedad y en brindar a los maestros algunas estrategias necesarias para enseñar sobre las ciencias y a los estudiantes, posibilitarles escenarios para la apropiación del conocimiento científico.

Bibliografía

- Aguirre, C. Compiladora. (2013). El museo y la escuela: conversaciones de complemento. Parque Explora, Medellín.
- Gallego, D. Celis, G. & Arias, G. A. (2010). Red de maestros: un espacio para enriquecer y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza, 104-113.
- Henao, B y Palacio, L. (2013). “formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias”. Latinoamericana de estudios educativos. *Ed: universidad de caldas v.9 fasc.1 p.134 - 161*, ISSN: 1900-9895. Colombia
- Lenis, C. y Orrego, I. (2013). La bitácora de investigación. Modulo I. Explorando-Preguntado. Tomado y modificado de Pulgarín D., Quiceno Y., & Gallego D.(2013). Modulo I. Explorando-Preguntado. Ruta de formación docente en investigación escolar. Secretaría de Educación de Medellín; Universidad de Antioquia; Corporación Parque Explora, 13-18.

TÍTULO

POS-E-EC08 RIO BITA, HACIA UN RÍO PROTEGIDO

Equipo alianza Bitá
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Palabras clave: Biodiversidad, conservación, gobernanza, apropiación social

Resumen

Los compromisos adquiridos por el país en el marco del Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 dan cuenta de la necesidad de pensar estrategias que contribuyan no solo a detener la pérdida de biodiversidad sino a formar ciudadanos en el conocimiento de la misma, de manera que puedan avanzar en su conservación y uso sostenible.

En la Orinoquia y en especial en Vichada es necesario implementar estrategias de apropiación social del conocimiento que permitan la protección y uso sostenible de la biodiversidad. Para este proyecto del Instituto Humboldt, pensar en un río protegido como modelo de gestión de la biodiversidad no es posible si no va asociado a un proceso de apropiación de los conocimientos que en el proyecto se generen, ya que son las comunidades que habitan el territorio que recorre el Bitá, las primeras llamadas a hacer uso de su río en condiciones de sostenibilidad. De este modo presentamos las principales estrategias de trabajo con comunidades en el marco del proyecto.

Las instituciones socias de la Alianza por el río Bitá buscan innovar en las propuestas de manejo de los ecosistemas con la participación activa de la gente: pobladores, turistas, pescadores, agricultores, científicos, tomadores de decisiones y demás. Los esfuerzos, particularmente en temas de apropiación de conocimiento y de comunicación de la Alianza buscarán que dicho conocimiento se traduzca en decisiones contextuales que se incluyan en la gestión de la biodiversidad.

Introducción

El concepto innovador de río protegido y las características de intervención humana del río Bitá requieren un planteamiento realizado con la comu-

nidad desde sus inicios. De este modo, se propuso el diseño de la estrategia de apropiación del conocimiento del proyecto sea también innovadora en cuanto a que se basa en el “intercambio de conocimientos entre múltiples actores, internos y externos de las organizaciones”¹. En esta construcción reconocemos que las lógicas, intereses, necesidades y experticias locales son parte fundamental en el avance hacia la conservación y por tanto, en el avance hacia la figura de río protegido. El diálogo y la mediación entre diversos actores proponen una comunicación horizontal donde el conocimiento científico es cercano y útil para la resolución de los problemas de la biodiversidad, al igual que el conocimiento local. Estos dos conocimientos se transforman a través de la construcción que se llevará a cabo.

La formación de un semillero y la conformación del grupo “Amigos del río” son iniciativas que buscan fortalecer las capacidades de los actores locales en prácticas sostenibles y facilitar la continuidad de los procesos a largo plazo que promuevan la conservación, así como el desarrollo local y económico.

Objetivo general

Desarrollar conceptual y metodológicamente la figura de “Río Protegido”, como una figura de protección innovadora, y aplicación de la misma para el Río Bitá (Departamento de Vichada), para la gestión integral de la cuenca del Río y sus servicios ecosistémicos que incluya la generación de capacidades locales y gestión del conocimiento de las comunidades asociadas al río.

Objetivos específicos

1. Establecer la línea base de conocimiento de la cuenca del Río Bitá, así como los aspectos sociales, económicos y biológicos asociados a la misma.
2. Realizar la caracterización biológica, ecológica, hidrológica y socio económica, de la cuenca del río Bitá, para identificar altos valores de conservación (AVC), generar insumos para su POMCA y avanzar en su designación como primer Río Protegido de Colombia como una figura de conservación innovadora.
3. Generar un sistema de soporte para la toma de decisiones sobre la gestión de la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados al río Bitá, como modelo del Río Protegido

4. Poner en marcha una estrategia de comunicación local para la apropiación del Río Protegido y sus servicios ecosistémicos asociados, así como creación de capacidades frente a la gestión del Río y bienestar para las comunidades asociadas.

Metodología

El proyecto se desarrolla, en tres fases. Teniendo en cuenta las temáticas propuestas por Red POP desarrollamos de manera más detallada la fase relacionada con comunicación y apropiación.

Fase 1: identificación área de trabajo y definición

Objetivo componente 1

Definir, con criterios hidrológicos, ecosistémicos, prediales y sociales, el área de trabajo a una escala de trabajo adecuada.

Para este componente se realizará el análisis espacial y estacional de la cuenca del río Bitá y se incorporarán al sistema elementos bióticos y abióticos que permitan definir el área de trabajo más claramente. Es este espacio, el uso de sistemas de información geográfica e información secundaria son fundamentales.

Fase 2: evaluación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos

Objetivo componente 2

Realizar la caracterización biológica, ecológica, hidrobiológica y socioeconómica, de la cuenca del río Bitá, para identificar altos valores de conservación (AVC), generar insumos para el ordenamiento de la cuenca y conocer la distribución espacial y características ecológicas de las especies de flora y fauna presentes en la cuenca del Río bitá. Identificar usos y sistemas productivos presentes y potenciales, trayectorias socioecológicas y procesos de transformación territorial.

Fase 3: sistema de soporte para la toma de decisiones con enfoque socioecológico

Objetivo componente 3

Generar el marco conceptual de Río Protegido adaptado para el Bitá y avanzar en su designación como primer Río Protegido de Colombia como una figura de conservación innovadora.

Fase 4: comunicaciones y apropiación

Diseñar estrategia de apropiación de conocimiento sobre el Bitá y de la figura de río Protegido. Procesos de desarrollo local, mediados por el diálogo e intercambio de saberes y que se fundamente en estrategias de educación no formal e informal. Validación y transferencia de tecnología enfocadas en prácticas productiva sostenibles.

Actividades

1. Generar espacios de comunicación y divulgación sobre la caracterización a realizar y los mecanismos de conservación a desarrollar con los actores identificados.
2. Construcción conjunta de propuestas que apunten al desarrollo de los objetos de conservación identificados. Esta se realiza desde la comunidad y para la comunidad.
3. Realización de encuentros comunitarios “Amigos del río Bitá”
4. Generar un monitoreo constante y estrategias que permitan el uso sostenible del río interactuando con las comunidades locales a través de educación ambiental y ejercicios de ciencia ciudadana.

Resultados

1. Desarrollo de talleres con los diferentes actores identificados, con el objeto de identificar mecanismos a través de los cuales sea posible incorporar la gestión de la conservación en las intervenciones actuales y futuras de desarrollo para la región. Son talleres: contruidos localmente, con diseño comunitario y ejecución por parte de los pobladores y usuarios del río.
2. Desarrollo de talleres de capacitación y educación a i) tomadores de decisiones (entes gubernamentales, autoridades ambientales, universidades), para la incorporación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en los instrumentos de toma de decisiones en el territorio y ii) a la población local y empresas donde se incorporen los elementos asociados a la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
3. Memorias y material asociado a los encuentro comunitario “Amigos del río Bitá”
4. Diseño y edición de publicaciones dirigidas a actores regionales con el fin de contribuir al proceso de apropiación y aplicación de términos en biodiversidad y servicios ecosistémicos en la región.

5. Documento que consolide los acuerdos entre los diferentes actores implicados en la gestión del Río Protegido que considere además, identidades propias, conocimiento científico, tecnológico y tradicional de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la región

6. Establecimiento de escenarios de diálogo y generación de acuerdos formales de conservación por parte de los agentes territoriales, en modelos de gobernanza.

Conclusiones

La figura de un río protegido es innovadora desde el punto de vista jurídico y social, por cuanto tradicionalmente los ríos o bien funcionan como límites de áreas protegidas o se encuentran dentro de ellas haciendo que la actividad humana sea limitada. Para este caso proponemos no solo crear la figura en la legislación sino acompañar un proceso de gobernanza del territorio, ello supone estrategias de apropiación y comunicación construidas con la población además de trabajo colectivo y horizontal, donde técnicos y ciudadanos no expertos se unen para que el Río Bitá no solo conserve su integridad ecológica sino que siga permitiendo la vida y el sustento de sus pobladores.

TÍTULO

POS-E-EC09 IDEAS PARA EL CAMBIO

AUTORES

*Grupo de Apropiación Social del Conocimiento del
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e
Innovación, COLCIENCIAS*

Palabras clave: Apropiación Social del Conocimiento, Diálogo de saberes, Intercambio Cultural, Sostenibilidad, Tecnologías Apropiadas, Ciencia y Tecnología, Innovación Social.

Resumen

El Programa *Ideas para el Cambio* de COLCIENCIAS es una iniciativa que se desarrolla en el marco de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, ASCTI. Su principal objetivo es incentivar el desarrollo de ideas innovadoras que puedan ser una solución desde la Ciencia y la Tecnología a problemáticas que afectan la calidad de vida de comunidades en condiciones de vulnerabilidad. Sus fundamentos metodológicos se sustentan en la participación activa y propositiva de diversos actores a lo largo del proceso y en generar dinámicas que propician el diálogo de saberes e intercambios de conocimientos, siempre con el objetivo de llegar a consensos respetando los disensos. Se han desarrollado dos versiones del programa, *Agua y pobreza* en el 2012 – 2014 y *Pacífico Pura Energía* en el 2013 – 2015.

Introducción

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -COLCIENCIAS, en el marco de la Ley 1286 de 2009, define como uno de sus objetivos, la necesidad de “*fortalecer una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanente*”, entendiendo a la ASCTI como un proceso social construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan e intercambian conocimiento.

Bajo esos lineamientos, en el año 2010, Colciencias formula la *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, con el objetivo de generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento, el fundamento para la innovación y la investigación, con alto impacto en el desarrollo social y económico del país.

Esta estrategia ha tenido como misión, hacer operativas las directrices dadas por la Política Nacional de Fomento a la Investigación y a la Innovación (2008) en materia de integración de la Ciencia, la Tecnología e Innovación con la sociedad colombiana. La estrategia está estructurada en las siguientes líneas de acción:

1. Participación ciudadana en políticas públicas de CT+i
2. Comunicación con enfoque en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS).
3. Intercambio y transferencia del conocimiento.
4. Gestión del conocimiento para la ASCTI.

En el marco de la tercera línea de acción de la estrategia, que tiene como objetivo “promover procesos de generación y uso del conocimiento entre expertos en ciencia y tecnología y las comunidades, para la solución de problemas específicos que contribuyan al desarrollo social y económico”, se estructura el programa *Ideas para el Cambio*.

Con los recursos económicos del préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo – BID 2335 OC/CO, componente No. 4, en los rubros destinados a la promoción y desarrollo de la ASCTI, se realiza la conceptualización, diseño e implementación del programa. Posteriormente ha contado con el aporte de recursos técnicos y económicos de la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema – ANSPE, el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE), e ISAGEN (empresa de economía mixta dirigida a la generación y comercialización de energía eléctrica)

El punto de partida fue identificar experiencias nacionales e internacionales previas, que han usado mecanismos de innovación abierta a través de plataformas virtuales. Se indagaron los públicos a los que se dirigieron, los procesos de participación diseñados, los canales de comunicación construidos y los logros alcanzados. Dentro de estas experiencias se identificaron como las de mayor relevancia las siguientes: *Un mundo de soluciones*, *Social Lab*, *Imagina Chile*, *Soluciones por el agua* y *Tool Box*.

Con base en las buenas prácticas de las experiencias identificadas, se diseñó un modelo metodológico que se sustentó sobre la base de mecanismos propios de la innovación abierta, que lograban a través de plataformas virtuales, generar procesos de consulta directa a sectores sociales específicos e identificar soluciones a problemáticas sociales a través de la postulación de ideas innovadoras. El objetivo fue la construcción de un espacio de encuentro entre la comunidad científica e innovadora de Colombia y sectores sociales diversos, en particular comunidades con problemáticas sociales que no han podido resolverlas.

A partir de lo anterior, entre el 2012 y el 2015 se han realizado dos concursos en *Ideas para el Cambio*: El primero de ellos denominado *Agua y Pobreza*, se enfocó en la temática del agua como recurso vital y se desarrolló en los departamentos de La Guajira, Risaralda y Putumayo. Esta primera versión se caracterizó por ser un piloto de la metodología diseñada, por la identificación de tecnologías innovadoras y con capacidad de adaptación a condiciones sociales, ambientales y económicas muy exigentes.

El segundo concurso *Pacífico Pura Energía*, se desarrolló en los departamentos de Chocó, Valle, Cauca y Nariño, que hacen parte de la región del Pacífico Colombiano y en donde habitan el mayor número de familias que carecen del acceso a energía eléctrica, lo cual afecta su calidad de vida. En este caso, el objetivo fue identificar soluciones innovadoras que utilizaran fuentes limpias y renovables para el abastecimiento de energía en espacios comunitarios, como escuelas, centros de salud y espacios productivos.

A continuación describiremos los objetivos del programa, la metodología implementada y los resultados obtenidos.

Objetivo general y Específico:

Objetivo general

Ideas para el cambio es un programa de COLCIENCIAS, que tiene como objetivo apoyar el desarrollo de soluciones innovadoras desde la Ciencia y la Tecnología a las necesidades básicas de las comunidades vulnerables de Colombia, a partir de procesos de Apropiación Social del Conocimiento e Innovación Social, con herramientas virtuales de la innovación abierta, desde el enfoque del diálogo de saberes y el intercambio de conocimientos.

Objetivos específicos

1. Identificar y priorizar problemáticas sociales y necesidades básicas que no han podido ser solucionadas de forma tradicional, a partir de procesos de consulta directa y la participación activa de comunidades en condiciones de pobreza y/o vulnerabilidad.

2. Incentivar a la comunidad científica e innovadora de Colombia, para que propongan ideas de soluciones innovadoras, que desde la ciencia y la tecnología, puedan ser una respuesta a las problemáticas y necesidades priorizadas de las comunidades en condición de pobreza y/o vulnerabilidad, que a su vez puedan contribuir al mejoramiento de su calidad de vida y la equidad social.

3. Construir y consolidar escenarios de encuentro con base en procesos de Apropiación Social del Conocimiento, para que generen diálogos de saberes e intercambio de diversas formas de conocimiento, entre quienes proponen las soluciones científico – tecnológicas innovadoras (grupos de investigación, desarrolladores de tecnologías, innovadores sociales, entre otros) y los que tienen la necesidad o problema social (sectores vulnerables, pobres, excluidos, entre otros).

4. Apoyar el desarrollo e implementación de las soluciones científico – tecnológicas, que fueron consideradas viables para intervenir la necesidad priorizada, desde el enfoque participativo y la construcción colaborativa del conocimiento.

5. Generar alianzas estratégicas con organizaciones del sector público, privado y/o cooperación internacional, para el apoyo y fortalecimiento del programa y los procesos de implementación de las soluciones científico – tecnológicas.

6. Proyectar y asegurar la sostenibilidad social, económica y ambiental, de cada una de las soluciones científico – tecnológicas implementadas, a partir de la apropiación social de las mismas en las comunidades intervenidas, generando capacidades instaladas, nuevas configuraciones sociales, el empoderamiento y la autonomía de las comunidades.

7. Replicar y escalar los procesos de implementación de las soluciones que logren buenos resultados, para que otras comunidades también se puedan apropiar y beneficiar de los desarrollos científico – tecnológicos alcanzados.

8. Incidir en escenarios de decisión y de construcción de políticas públicas de CT+i a partir de los resultados alcanzados con las soluciones científico – tecnológicas, fomentando la discusión y la participación ciudadana sobre

los procesos de desarrollo en ciencia, tecnología e innovación, para que estos sean más incluyentes y contextualizados en problemáticas sociales reales.

Metodología

El proceso de *Ideas para el Cambio* se sustenta en principios de diálogo de saberes e intercambio de conocimientos, con base en el relacionamiento entre quienes postulan la necesidad y los que proponen la solución. Un proceso que se fundamenta en el respeto, la confianza y la corresponsabilidad, para asegurar la participación activa de la comunidad, la coestión y la concertación, en donde todos aportan y todos construyen, para que la solución científico–tecnológica sea aceptada, adaptada y sostenible.

La apropiación social de las soluciones científico–tecnológicas en *Ideas para el Cambio*, se realiza a través de un proceso de implementación de manera colectiva, en donde las comunidades sujeto del proceso de intervención se involucran y participan de manera activa en procesos de CT+I. En esta dinámica se presenta una reconfiguración de la organización social alrededor de la solución científico–tecnológica, ya que se presenta de forma incluyente, concertada y sostenible, propiciando la asociatividad y la co-creación desde la mirada de la innovación social.

De acuerdo a lo anterior y con el fin de identificar la participación de diversos actores sociales y la caracterización de las problemáticas y posibles soluciones, se realiza un concurso abierto con la estructura metodológica:

1. Inscripción de necesidades: Las comunidades de las zonas en las que se desarrolla cada convocatoria, inscriben y postulan su necesidad en un tema específico que está afectando su calidad de vida y que no han podido resolver, para lo cual siguen los siguientes pasos:

— Identifican cuál es la necesidad que los aqueja.

— Se reúnen en comunidad, toman la decisión de participar en *Ideas para el Cambio* y eligen dos miembros de la comunidad que los representen en el concurso.

— Definen cuál es el uso que van a hacer las comunidades de este nuevo recurso y cuál es el aporte social que están dispuestos a ofrecer.

— Diligenciar el formulario de postulación de necesidades en www.ideasparaelcambio.gov.co.

2. Priorización de necesidades: Luego de cerrada la inscripción de necesidades, un equipo técnico analiza cada necesidad y realiza una priorización

asignándole a cada una un puntaje a partir de unos criterios definidos. Las necesidades priorizadas son presentadas a un comité departamental, que analiza y toma la decisión final sobre las necesidades a las que se les buscará una solución innovadora desde la ciencia y la tecnología.

En estos comités, los representantes de cada una de las necesidades de las comunidades que fueron priorizadas por el equipo técnico, tienen la oportunidad de hacer una sustentación de la necesidad que inscribieron a través del diligenciamiento del formulario.

3. Inscripción de soluciones: Las necesidades priorizadas se convierten en retos de innovación para la comunidad científica e innovadora de Colombia, integrada por universidades, centros de desarrollo tecnológico, sociedades científicas, grupos de investigación, organizaciones del sector productivo, empresa privada y Ong's. Estos actores hacen propuestas de soluciones científico–tecnológicas pensando en las condiciones o retos que tiene que abordar, para lo cual debe tener en cuenta lo siguiente:

- Identifican y seleccionan una de las necesidades (retos) al que desean proponer una idea de solución desde la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Diseñan una solución que esté dirigida a intervenir la necesidad de forma integral, teniendo en cuenta las condiciones socio-culturales, económicas y ambientales del contexto en el que habita la comunidad. La idea de solución debe también ser sostenible, de bajo costo y fácil mantenimiento.
- La propuesta de solución debe integrar una estrategia de participación y trabajo colaborativo con la comunidad, con base en procesos de ASCTI.
- Finalmente, la deben inscribir en www.ideasparaelcambio.gov.co, diligenciando el formulario diseñado específicamente para cada proceso.

4. Selección de soluciones: Luego de cerrado el tiempo de postulación de ideas de soluciones científico–tecnológicas, un equipo de expertos en aspectos técnicos, sociales y económicos, evalúan cada solución y realizan una preselección con el fin de identificar las mejores propuestas y encontrar las que se ajustan a lo demandado en cada necesidad.

Con la lista de soluciones preseleccionadas, se realizan comités regionales o departamentales que se caracterizan por su carácter inclusivo y participativo, ya que están integrados por autoridades locales, expertos, académicos y representantes de cada una de las comunidades con necesidades priorizadas. Todos ellos en conjunto toman la decisión sobre las soluciones que serán apoyadas para intervenir la necesidad.

5. Implementación de las ideas de soluciones: Los proponentes de las soluciones científico–tecnológicas que fueron seleccionadas por el comité evaluador, realizarán en conjunto con la comunidad el proceso de implementación, es decir que materializan la idea de solución innovadora.

Este es un proceso de carácter participativo, que debe propiciar el diálogo de saberes y el intercambio de conocimientos. Se fundamenta en el respeto, la confianza y la corresponsabilidad. COLCIENCIAS y sus aliados acompañarán este proceso de principio a fin.

6. Evaluación y sistematización de experiencias: A lo largo de cada una de las etapas que estructuran el programa, se realiza un proceso de evaluación de procesos y resultados, que tiene como objetivo examinar la ejecución de los recursos y actividades (procesos) de la implementación de las soluciones y determinar si están logrando efectivamente los productos que debería generar. De igual manera se estudian los cambios en las condiciones de las comunidades sujeto que son consecuencia, directa o indirecta, de las intervenciones en el corto y mediano plazo.

7. Gestión para la replicabilidad y escalabilidad: Con los resultados de la implementación de las soluciones, se realizan mesas de trabajo con organizaciones líderes en cada sector, en las que se presentan los logros generados con las implementaciones y se identifican las soluciones que tienen el potencial de ser repetidas o adaptadas para atender la necesidad que intervino, a una escala más amplia.

Resultados

En el primer concurso de *Ideas para el Cambio – Agua y pobreza* (2012-2014) convocó a comunidades en condiciones de pobreza o vulnerabilidad de La Guajira, Risaralda y Putumayo, quienes postularon en la plataforma web sus necesidades de acceso a agua y describieron la manera en que esta situación está afectando su calidad de vida.

Como primer resultado, se recibieron ciento sesenta y seis (166) necesidades, de las cuales se priorizaron quince (15) como las más urgentes. Con las necesidades priorizadas, se realizó una segunda fase del concurso, dirigido a la comunidad científica e innovadora de Colombia, para que realizaran sus propuestas de ideas de soluciones con componentes científico–tecnológicos para brindar acceso a agua a estas comunidades.

Se postularon cincuenta y siete (57) ideas de soluciones, que fueron evaluadas inicialmente por expertos, que entregaron su concepto de viabilidad a un comité regional de carácter participativo, integrado por representantes de las comunidades afectadas, autoridades locales y académicos. Estos comités decidieron que fueran apoyadas 10 ideas de soluciones, para que fueran implementadas en las comunidades priorizadas.

Entre el 2013 y 2014, las ideas de solución se han materializado con resultados muy positivos, beneficiado a aproximadamente 585 familias (2.340 personas aproximadamente) en 10 comunidades de diferentes regiones que han mejorado su calidad de vida gracias al acceso a agua segura.

Los resultados de *Ideas para el Cambio - Agua y Pobreza* deben medirse no sólo en términos del número de soluciones científico-tecnológicas de agua implementadas, sino también por los procesos de Apropiación Social del Conocimiento en los que participaron de forma activa las comunidades beneficiadas.

Al finalizar el proceso de implementación de las soluciones, se han beneficiado a una gran cantidad de familias con acceso a agua segura, pero adicionalmente han surtido un proceso de transformación de prácticas relacionadas con la nutrición sana y hábitos saludables para la preparación y manipulación de alimentos, así como un empoderamiento determinante para garantizar el buen uso y mantenimiento de las soluciones instaladas.

En el segundo concurso *Ideas para el Cambio - Pacífico Pura Energía* (2013-2015) se han aplicado mejoras al proceso, a partir de las lecciones aprendidas del primer concurso, involucrando la participación de padrinos técnicos, que hacen parte de equipos especializados en temas energéticos de organizaciones públicas y privadas como los son el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE (institución adscrita al Ministerio de Minas y Energía), al igual que con ISAGEN (empresa de economía mixta dirigida a la generación y comercialización de energía eléctrica). Los padrinos asesoran a las comunidades en la participación y diálogo con las entidades implementadoras de soluciones, como también apoyan técnicamente el desarrollo de la idea.

Por otra parte, nos apoyamos en la Corporación Econexus INSITU para que a través de su equipo técnico se realice un acompañamiento y fortalecimiento al proceso de apropiación social, basado en la participación y diálogo directo, como también el fortalecimiento comunitario para la sostenibilidad de las soluciones científico-tecnológicas.

Entre el 2013 y 2014 se realizaron las fases de selección de necesidades y soluciones, las cuales arrojaron como resultado la postulación de 117 necesidades de comunidades del Pacífico Colombiano, que no tienen acceso a fuentes energéticas y que ven afectada su calidad de vida por esta dificultad de acceder al recurso. La mayoría de estas comunidades son afrocolombianas o indígenas, lo cual hace que el reto para la comunidad científica fuera mucho mayor. De las necesidades recibidas, se seleccionaron veinte (20) con la metodología descrita anteriormente, que luego fueron convertidas en retos.

En la fase de postulación y selección de soluciones, se recibieron cincuenta y siete (57) propuestas de soluciones científico-tecnológicas, para los veinte (20) retos. En un proceso técnico y en los comités departamentales se seleccionaron dieciséis (16) soluciones y cuatro (4) necesidades quedaron desiertas.

Desde finales del 2014 y en lo que va del 2015, se está realizando el proceso de implementación de las soluciones, con el apoyo de las entidades aliadas.

Conclusiones

— Este programa no es solo de Colciencias, es el resultado de alianzas entre organizaciones públicas, privadas y multilaterales. Es un esfuerzo conjunto en donde todos aportan y todos construyen. Este es el componente diferencial de *Ideas para el Cambio*.

— Trabajar por generar procesos de apropiación social de las soluciones científico-tecnológicas. No se trata únicamente de instalar tecnologías, es interpretar el contexto socio-cultural, económico y ambiental. Es generar capacidades para que las comunidades se empoderen y estén en la libertad de decidir sobre su futuro y las implicaciones en el desarrollo, económico y social, que tienen estas tecnologías.

— El acceso a recursos como el agua o la energía para suplir necesidades básicas es un derecho humano fundamental. De igual manera, los desarrollos científico-tecnológicos pueden contribuir al mejoramiento de la calidad de vida, ser responsables socialmente y a su vez ambientalmente sostenibles.

TÍTULO

POS-P-EC07 POPULARIZANDO A CIÊNCIA ATRAVÉS DA CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS INFANTIS PARA A EDUCAÇÃO EM SAÚDE

AUTORES

Sílvia Maria Santos Carvalho; Yasmine Barbosa de Souza; Juliana Almeida da Silva; Yasmine Souza Silva; Ana Paula Melo Mariano; Silvana Carvalho da Fonseca

Palavras chave: Contação de história; Criança; Educação em saúde.

Resumo

Essa proposta de trabalho objetivou promover a temática “educação em saúde” entre o público infantil, através da contação de histórias, explorando personagens antagônicos, na luta entre o mal (doenças e parasitas) e o bem (bons hábitos de higiene). De Fevereiro de 2014 até o presente, duas histórias foram contadas a crianças de creches e uma comunidade, de Itabuna e Ilhéus, respectivamente, cidades do sul do estado da Bahia, Brasil. Pela experiência, é válido adotar essa abordagem, narrando histórias e fazendo as crianças experimentarem o processo de higienização antes do lanche, por exemplo. A relação ouvir/imaginar/fazer é traduzida em experiência – e experiência se conta em casa e na rua aos amigos, fazendo a educação popular.

Introdução

O desenvolvimento de estratégias que permeiam o fazer educativo instigam a interatividade, ludicidade e criticidade; ao tempo em que preparam a criança para melhor compreender e transformar o mundo em que vive (SOUZA et al., 2013). São necessárias ferramentas eficientes que estimulem o foco e apreensão da atenção de um grupo, com o objetivo de aprendizado (VASCONCELOS et al., S.D.).

Com o entendimento de que atividades lúdicas são eficazes no processo ensino-aprendizagem, Luckesi (2004) menciona que por meio de diversas ferramentas (jogos e atividades lúdicas), os estudantes/crianças deixam de ser meros ouvintes e passam a ter autonomia sobre o seu próprio aprendizado. E,

nesse sentido, trabalhar o lúdico para explorar o imaginário infantil é uma iniciativa importante para dinamizar este mesmo aprendizado. Conseguir aliar essa ferramenta pedagógica à área de educação em saúde, para este público, é uma interessante combinação para popularização da ciência, em estímulo à adoção de hábitos saudáveis de higiene – o que caracteriza possibilidade de mudança de comportamento em função de aprendizagem. Coscrato et al. (2010) sugerem que quando mudança de comportamento e melhoria na qualidade de vida são notados, é porque a intervenção lúdica foi eficaz.

A proposta de trabalhar o lúdico para minimizar problemas de saúde causados por doenças parasitárias é uma alternativa, com proposta de atenção ao público infantil exposto às infecções. É sabido que crianças, dada a imaturidade do sistema imune, são susceptíveis às infecções, principalmente quando expostas a precárias condições sanitárias. As doenças parasitárias estão intimamente relacionadas com estes e outros problemas sociais (GURGEL et al., 2005).

Em função disso, entende-se que a contação de histórias infantis se mostra como importante metodologia para trabalhar controle e profilaxia; E, mais que isso, a possibilidade de formar agentes multiplicadores. Esse público é fácil disseminador da informação quando tem acesso a ela, seja no seu lar, vizinhança e/ou ambiente escolar.

Objetivo geral

Promover a temática “Educação em Saúde” entre o público infantil.

Objetivos específicos

- Criar histórias infantis voltadas para a educação em saúde;
- Disponibilizar o conhecimento em educação e saúde ao público infantil, através de histórias;
- Despertar nas crianças o exercício de aprendizado através da leitura;
- Trabalhar o imaginário infantil através das histórias contadas;
- Trabalhar a contação de histórias em comunidades carentes de serviços de saúde.

Metodologia

A metodologia de trabalho se baseou na realização de reuniões semanais, na discussão de assuntos, dentro da temática “Educação em saúde”,

com a equipe de trabalho do LAPAR. Nessa ocasião foi discutida a forma como seriam conduzidos os discursos nas histórias, para alcançar os objetivos propostos para o público infantil.

Uma vez definidos os assuntos e a forma como tratá-los, as histórias foram criadas pela discente bolsista, digitalizadas e apresentadas à equipe, em reuniões. Entre as histórias criadas, duas delas foram escolhidas em unanimidade para a contação: “As bruxas na descoberta dos parasitas” e “Zoológico da higiene”. A estratégia esteve pautada na criação de histórias que explorassem a luta entre o bem (bons hábitos de higiene) e o mal (doenças e parasitas). As histórias foram contadas em concomitante com as ações extensionistas do projeto: “Laboratório de Parasitologia aberto à comunidade e com atividades em campo”.

O período de atividades se estendeu de Fevereiro a novembro do ano 2014. Os expectadores foram crianças de três a sete anos de idade, de três creches públicas da cidade de Itabuna. Em adicional, foram trabalhadas crianças de uma comunidade rural da cidade de Ilhéus. As duas cidades estão localizadas no sul do estado da Bahia, Brasil.

Ao final das histórias, adotou-se a estratégia de, antes do lanche, fazer as crianças lavarem as mãos e, depois reunidas, relatar a experiência/aprendizado obtida (o) com a contação de histórias.

Resultados

À análise observacional, foi possível perceber por parte do público infantil, atenção, interação e aprendizado através das suas falas e perguntas elaboradas. Também foi possível notar que elas conseguiram estabelecer uma relação entre as personagens e elas próprias, inclusive dando exemplos do cotidiano de suas casas. Todas elas se comprometeram a contar o que ouviram em casa e às pessoas das suas relações.

Conclusões

As crianças se sentiram atraídas por histórias que, embora tivessem uma conotação científica, trabalhavam personagens que instigavam o imaginário; Elas conseguiram estabelecer uma relação entre as histórias e a vida real; E perceberam a importância da adoção de hábitos saudáveis de higiene para a prevenção de doenças parasitárias.

Referências

- COSCRATO, G.; PINA, J. C.; MELLO, D. F. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. Ribeirão Preto, São Paulo. Acta Paulista de Enfermagem, v. 23, n. 2, p. 257-63, 2010.
- GURGEL, R. Q.; CARDOSO, G. S.; SILVA, A. M.; SANTOS, L. N.; OLIVEIRA, R. C. V. Creche: ambiente expositor ou protetor nas infestações por parasitas intestinais em Aracajú, SE. Aracaju, Sergipe. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical v. 38. p. 267-269, 2005.
- LUCKESI, C. C. Ludicidade: Onde ela acontece? Coletânea Educação e Ludicidade, Ensaios 03. Salvador, Bahia, p. 11-20, 2004.
- SOUZA, H. K. O.; SANTOS FILHO, P. S. B.; PAIXÃO, M. S.; SANTOS, P. C. M.; SILVA, J. A.; CARVALHO, S. M. S. Modelos em biscuit na promoção do conhecimento em parasitologia nas comunidades. Simpósio Nordeste de Biomedicina, Aracaju, SE, 2013.
- VASCONCELOS, A. L. S.; COSTA, C. H. C.; SANTANA, J. R.; CECCATTO, V. M. Importância da abordagem prática no ensino de Biologia para a formação de professores (licenciatura plena em Ciências/habilitação em biologia, química – UECE) em limoeiro do Norte – CE. Limoeiro no Norte, Ceará, S.D. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

TÍTULO

POS-E-CA01 EL SEÑOR TOPO EN BUSCA
DE LA CRIATURA QUE CAUSÓ UN GRAN TORNADO

AUTORES

Adriana Elisa Espinosa

Introducción

Esta obra se presenta en dos modalidades, una en versión ballet llamada “Fabullet: El efecto mariposa” y la que propongo para presentarla en la Red Pop y que es una obra de marionetas llamada “El señor Topo en busca de la criatura que causó un gran tornado”, más que teatro es un cuento presentado con títeres. Tiene su origen en una fábula que escribí para mi tesis de maestría en 2009.

Tanto el fabullet como el cuento de títeres es una obra basada en la fábula “El efecto mariposa”. Es una historia original de Adriana Elisa Espinosa dirigida a niños y jóvenes. La obra representa el momento en que el meteorólogo estadounidense Edward Lorenz descubre lo que hoy se conoce como “El efecto mariposa”, el cual, a grandes rasgos, nos indica que pequeños cambios en las condiciones iniciales de un sistema dinámico no-lineal, como el clima, pueden provocar grandes consecuencias en su comportamiento final, ocasionando que no se pueda predecir su comportamiento a corto plazo. “El efecto mariposa” es una metáfora y, además, es un rasgo de innumerables sistemas complejos y a grandes rasgos se le puede entender con la siguiente frase: el solo aleteo de una mariposa en Brasil puede provocar que se genere un tornado en Texas.

Resumen del cuento:

Érase una vez, que en los tupidos bosques del estado de Texas, un pequeño y simpático topo llamado Lorenzo, a quien le gustaba pasar todo el día contando y calculando en su colorida y nueva computadora, quería saber qué sucedería con el clima de los alrededores. Todos en el bosque se reían de él y decían que los meteorólogos nunca le atinaban a una predicción. Si Lorenzo anunciaba que iba a llover, un sol intenso se posaba encima del bosque, si de-

cía que iba a nevar, solamente caían unas cuantas gotas de lluvia. La criatura que más se reía de él era una lagartija llamada Lisa quien no le creía nada.

Mientras tanto, al otro lado del mundo, en la selva por ahí del Amazonas brasileño, una mariposa llena de vida y con un corazón rebelde agitaba sus alas a su propio ritmo. Vivía intensamente y con sus propias reglas, no le gustaba seguir a nadie, ni siquiera a sus hermanas mariposas. El efecto que causaba al agitar sus alas se hacía notar al otro lado del mundo sin saber que pronto un gran tornado se formaría para destruir el bosque en el que habitaba Lorenzo. Un ligero aleteo bastaba para formar ese gran tornado aunque también podría hacer que parara la más terrible tormenta. Y Lorenzo, ese topo tan brillante en los cálculos, pronto descubriría que ella era la que interfería en sus predicciones del clima y lo único que necesitaba era que finalmente aleteara de nuevo para salvar su hogar.

Fábula original:

TOPO: ¡Alerta! ¡Alerta! Se avecina una tormenta

LAGARTIJA: Escuché gritar otra vez al topo Lorenzo Pimienta

Quien siempre se la pasaba haciendo cuentas y cuentas

En su madriguera con la ayuda de una computadora color magenta

Mi estimado señor topo ha dado esa noticia 3 veces en este mes

Y no veo rastro alguno de que el Sol deje de coquetearle a las nubes con forma de pez

Además, ¿Por qué he de creerle si bajo la tierra siempre está?

Y nunca sale ni se percata de que todos en el bosque no hemos visto ni una tempestad

TOPO: No hace falta salir a la superficie y ver el cielo,

Con mis ecuaciones yo calculo si lloverá o si habrá un calor intenso

LAGARTIJA: Entonces ¿por qué nunca a una predicción atina?

Yo creo que a usted el coco le patina

TOPO: Más respeto mi amiga lagartija,

Pues mi trabajo en Internet se publica

Los datos muy confiables desde Brasil me los mandan

Mis queridísimas amigas las mariposas Morpho azules y blancas

Aletean tres veces si el calor aumenta

Y cuatro cada vez que el viento toma una siesta

Entonces ¿dónde está la falla que ocasiona este caos?

Porque las matemáticas y la física no se han equivocado

INTERLOCUTOR: Se preguntaba el señor topo en un bosque por ahí del Estado de Texas
Mientras que en Brasil las mariposas aleteaban cada una con su pareja
Y lo que nadie sabía era que los datos estaban bien
Pero lo que pasaba es que una mariposa aleteaba dos veces en vez de tres.

Descripción de la intervención

Dependiendo del tiempo con el que cuente, haré la presentación completa del cuento, que consta de leer la historia mientras en el teatrino van saliendo los personajes.

Si no hay tiempo suficiente, entonces solamente leeré un Resumen del cuento, describiré desde el momento de creación hasta la última presentación en vivo que se ha hecho y contaré cómo pasó de ser una metáfora a una fábula a una conferencia a un cuento para niños a un espectáculo de ballet.

Recursos necesarios

Un teatrino
Un atril para leer el cuento
Micrófono

Links de promocionales y videos:

- Promocional del fabullet “El efecto mariposa”:
<https://www.youtube.com/watch?v=wGuE8ZVIGYM>
- La ciencia en tu escuela:
<https://www.youtube.com/watch?v=yU-QhvkRWIE>
- Promoción de la obra “El señor Topo en busca de la criatura que causó un gran tornado” en Mérida (junto con una conferencia de la historia de los museos de ciencia):
https://www.youtube.com/watch?v=hZ_BySho8VQ

TÍTULO

POS-E-CA02 TIERRICIENTA, UNA PROPUESTA MEDIO AMBIENTAL

AUTORES

Carla Ivonne Guerrero-Robles¹ y
Liliana Sánchez-De Los Santos

Palabras clave: Teatro, divulgación de la ciencia, medio ambiente.

Resumen

Tierricienta es una adaptación de Liliana Sánchez del cuento “Cenicienta” en el cual se desarrolla una temática medioambiental. Tierricienta hace alusión a la Tierra, quién hija del matrimonio disuelto entre el señor Universo y la señora Sol, se ve enfrascada en el nuevo matrimonio de su padre con la Sra. Homo, quién tiene dos hijas, la siempre ostentosa Economía y la floja Comodidad. Un día el Sr Universo parte a extender sus horizontes y es ahí cuando la Humanidad y sus hijas sacan las garras y se aprovechan de los recursos de Tierricienta a diestra y siniestra, hasta que un buen día Fenómeno, amiga de Tierricienta, le hace ver lo mal que se encuentra y planean una venganza en contra de ellas, hasta que ellas se arrepienten para después tener una relación sustentable.

Introducción

Actualmente nos hemos visto embebidos en una crisis socio-ambiental en donde los principales problemas son la superpoblación, la obtención de energía, la escasez de recursos, la contaminación, la deforestación, la extinción de especies, degradación de ecosistemas, entre otros. Estos causados por la falta de consciencia de las personas como una especie más en este planeta, donde hay que compartir los recursos con otras especies.

Es por eso necesario el proceso de educar para construir y reflexionar conocimientos, conductas de valores y el desarrollo de capacidades individua-

¹

*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas.

KM 1 carretera Villahermosa-Cárdenas entronque Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco, México.

les y colectivas (Martínez, 2010). Por tal motivo la educación ambiental surge como una estrategia para el desarrollo sustentable mediante la elaboración de métodos y técnicas adecuados (López, 2011).

Kramer en 2002, señala que los juegos y la simulación son convenientes para la tarea de la educación ambiental, ya que reproducen de forma simple y didáctica la compleja naturaleza de los problemas del medio ambiente. Siendo una de las maneras de relacionar conceptos mediante la humanización a través del teatro, es decir, transformando los conceptos en personajes con capacidad de hablar y mostrar sentimientos para así escenificar de forma lúdica situaciones donde se puedan resolver problemas (Onieva, 2013).

Debido a que la sociedad en Tabasco se ha visto afectada como consecuencia de la inexistencia de una educación ambiental, decidimos realizar mediante una obra de teatro una historia cuyo tema principal está basado en las problemáticas medio ambientales. Por tal motivo se seleccionó el cuento de Cenicienta por su folclore para lograr cautivar más fácil al público infantil.

Objetivo general y objetivos específicos

Crear una propuesta de educación ambiental a través del teatro para público infantil.

Enunciar los principales factores que alteran al medio ambiente.

Sensibilizar a la población de la importancia de cuidar a nuestro planeta y aprovechar los recursos naturales de manera sustentable.

Metodología

Primero que nada se seleccionó el tema principal y posteriormente se discutieron entre un grupo de estudiantes los puntos a tratar y la narración, eligiéndose “La Cenicienta” y se realizaron las modificaciones pertinentes.

El escenario está ambientado como si fuera una casa en el universo. Los personajes son:

- Narrador
- Tierricienta
- Sr. Universo (Padre de Tierricienta)
- Sra. Sol (Madre de Tierricienta)
- Sra. Homo (Madrastra de Tierricienta)

— Economía y Comodidad (Hermanastras de Tierricienta)

— Fenómeno (Amigo de Tierricienta)

En la presentación se expone el casamiento del Sr. Universo con la Sra. Homo y la tranquila vida de la familia hasta que el Sr. Universo parte para expandir sus horizontes.

Durante el desarrollo del conflicto la Sra. Humanidad junto con sus hijas empiezan a utilizar los recursos de Tierricienta de una manera desmedida, inclusive dejándola casi deforestada, contaminada y estéril.

Finalmente aparece Fenómenos y aconseja a Tierricienta dejar de producir recursos con tal de que ya no la siguieran saqueando, además de que se molestó tanto que las atacó con una serie de fenómenos naturales, hasta que tomaron conciencia de lo necesario que era cuidarla, le pidieron perdón y tener una relación sustentable.

Teniendo la obra se realizó la escenografía y los ensayos con estudiantes de la misma universidad. Y finalmente se hizo la puesta en escena.

Resultados

Como resultado de este proceso se obtuvo una obra de teatro con una duración de 40 minutos dirigida a un público infantil. La presentación de la misma tuvo lugar en el evento “El día del Medio Ambiente 2014” en la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, con una asistencia aproximada de 100 niños y 150 adolescentes y adultos. Pese a que se realizó un registro fotográfico no se aplicó algún tipo de cuestionario para la evaluación de los objetivos de la obra, no obstante, los comentarios de los espectadores fueron positivos y algunos profesores pidieron el contacto para futuras presentaciones en sus escuelas.

Conclusión

A pesar de que los resultados obtenidos fueron favorables y que el público mostró interés, hace falta elaborar y aplicar un método de evaluación para obtener información confiable que permita conocer el nivel de impacto de tales acciones.

Bibliografía

- Martínez Castillo, R. 2010. La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista electrónica Educare*, XIV (1):97-111.
- Kramer, F. 2002. Manual práctico de educación ambiental: Técnicas de simulación, juegos y otros métodos educativos. España: Catarata.
- López Delgado, E.A. 2011. Educación ambiental para la sustentabilidad, un paradigma que se reinventa después de treinta años. *Horizonte Sanitario*, 10: 32-48.
- Onieva López, J.L. 2013. Didáctica de asignaturas curriculares básicas a través de la dramatización: casos prácticos y experiencias. Jiménez Hernández, C.M. España: Centro de Profesores y Recursos de Azuaga.

TÍTULO

POS-E-CA03 OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS ANTIGUOS

AUTORES

Ricardo Gutiérrez Gárces

Palabras clave: teatro ciencia, observatorios astronómicos antiguos.

Palavras chave: teatro ciência, observatórios astronômicos antigos.

.....

Resumen

Desde el año 2008, un grupo de apasionados por la astronomía y las ciencias en general, viene construyendo puestas en escena teatrales a partir del estudio de experimentos históricos y la astronomía antigua. Estas puestas en escenas se generaron inicialmente con estudiantes universitarios y de escuelas del municipio de Medellín Colombia. Actualmente en la ciudad de Florianópolis se busca implantar parte de las puestas en escena en el proyecto de extección de la Univesidad Fereral de Santa Catarina UFSC “A Astronomia e a Física vão à escola e à comunidade”, apoiado por el CNPq intentando intervenciones con estudiantes de diferentes niveles academicos que se acercan a los observatorios astronómicos solares construidos dentro del projeto.

Resumo

Desde o ano 2008, um grupo de apaixonados pela astronomia e pelas ciências em geral, vêm construindo peças de teatro a partir do estudo de experimentos históricos e da astronomia antiga. Essas peças de teatro foram geradas inicialmente com estudantes universitários y de escolas do município de Medellín. Atualmente na cidade de Florianópolis está se tentando implantar parte das peças no projeto de extensão da Universidade Federal de Santacatarina UFSC “A Astronomia e a Física vão à escola e à comunidade”, com apoio do CNPq, buscando intervenções com estudantes de diferentes níveis acadêmicos e que aproximem dos observatórios astronômicos solares que se constroe dentro do projeto.

Introducción

Durante el siglo pasado algunos reconocidos literatos y científicos han intentado mostrar las diversas facetas de la ciencia, utilizando para ello el teatro. Son múltiples las formas en que actualmente se realiza el llamado teatro ciencia y las posibilidades que permite. Como menciona Medina, *“Através do teatro, é possível atrair o público para assuntos científicos, com as constantes dúvidas, provocações e reflexões, cada vez mais presentes nas preocupações de todos enquanto indivíduos. Assim, o teatro científico deve ser encarado como uma possibilidade de ampliar e cativar o grande público, além de constituir uma agradável ferramenta de ensino”*(MEDINA, 2010). Además, antiguamente, una de las funciones primigenias del teatro, como un arte, consistía en transmitir conocimientos y normas de la sociedad. Esta propuesta tiene como objetivo un acercamiento desde diferentes puntos de vista al funcionamiento del universo que nos rodea.

En el año 2008 un grupo de apasionados por las ciencias se acercó a otras áreas del conocimiento como la historia y el arte, usando para este fin el teatro. Los temas abordados fueron los experimentos históricos y los observatorios astronómicos antiguos. Junto con los experimentos, se realizó una contextualización de la época, lugar y pensamiento científico vigente para ese entonces, dando a conocer la magnitud social de las ciencias y la labor de los científicos, tema comúnmente olvidado en la enseñanza de la física y las matemáticas, disciplinas consideradas como desprovistas de carácter humano y social. Los experimentos históricos se ponen en escena con el objetivo de re-crear lo acontecido en eventos importantes para la historia de la ciencia, estudiar los conceptos físicos y matemáticos y articular las ciencias en otros espacios académicos como el teatro.

Esta propuesta fue presentada en colegios, universidades, instituciones de capacitación, parques públicos, en la ciudad de Medellín Colombia y algunas ciudades del país. Particularmente se trabajó con docentes de la escuela del Maestro, estudiantes del colegio Colombo Francés y de la Universidad de la Antioquia. Se crearon tres puestas en escena, *“Arquímedes y el Problema de la Corona”*, *“Expedicionarios en América”* y *“Observatorios Astronómicos Antiguos”*

En la ciudad de Florianópolis, aprovechando la construcción de observatorios astronómicos antiguos por parte del proyecto *“A Astronomia e a Física vão à escola e à comunidade”*, se realizan intervenciones con diferentes públicos para la comprensión y contextualización de conceptos básicos de astronomía.

Objetivo general y específico

Mostrar el trabajo con puestas en escena sobre experimentos históricos y observatorios astronómicos antiguos en las ciudades de Medellín Colombia y Florianópolis Brasil, dando a conocer algunas posibilidades didácticas para la comprensión de conceptos relacionados con las ciencias y particularmente con la astronomía a través de las mediciones en observatorios astronómicos antiguos.

Metodología

Los experimentos históricos en escena nacen gracias al trabajo de reconstrucción de experimentos históricos adelantado por el grupo Ábaco de la Universidad Nacional de Colombia a finales de los años 90 y comienzos de este siglo. Por medio de talleres, el grupo Ábaco permitía acercarse a las ciencias de una manera diferente. Parte del trabajo adelantado por el grupo se sistematizó en el trabajo de grado titulado *“reconstrucción de experimentos históricos para la enseñanza de la física”*.

En la forma de construcción de la propuesta se puede tomar como referencia la técnica del Teatro del oprimido, desarrollada principalmente por Augusto Boal en el Brasil de los años 70, entendiendo este como una creación desde la colectividad, tomando el teatro como una herramienta para hablar del contexto en que se vive, no desde el punto de vista social como lo desarrolla el autor, sino desde uno científico, teniendo como premisa que la conciencia que se tiene del recorrido del sol o la ubicación del norte, puede incidir de manera determinante en la forma como el ser humano se entiende a sí mismo en el mundo. Presas nos recuerda que *“Seguramente tendremos una idea más adecuada de lo que es la ciencia si entendemos a ésta más como el actuar de determinados seres humanos, con todo lo que esto comporta, que si la entendemos como un ente atemporal y un código de verdades”* (PRESAS, 2003).

Con la lectura y el montaje de los experimentos históricos se realizaron los guiones literarios y técnicos de las puestas en escena, los cuales se robustecieron con las lecturas cercanas a la época y al experimento. En el caso de la puesta en escena de los observatorios astronómicos antiguos, se simuló el movimiento del sol a lo largo del año. Se tuvo la oportunidad de intervenir en clases de colegios públicos del municipio de Florianópolis, realizando medidas astronómicas como por ejemplo el extremo de la sombra de un gnomon a lo largo del día o la posición del sol como proyección en la esfera armilar.

La puesta en escena “observatorios antiguos” relata la historia de comunidades ancestrales, que consiguieron edificar observatorios astronómicos antiguos solares y lunares, siendo un referente para pensar conceptos básicos de astronomía. Se muestra la construcción de un observatorio solar antiguo, tal como creemos que lo pudieron haber hecho muchas civilizaciones en el pasado. La historia se desarrolla en una comunidad indígena del pueblo Muysca, habitantes casi extintos de la sabana de Bogotá, quienes celebran el solsticio por medio de un ritual en el que la diosa Chia (luna) y el dios Chiminigagua (sol) recorren cíclicamente la bóveda celeste, influyendo en la tierra y por consiguiente en la vida del ser humano. El personaje principal es Botschika, sacerdote que guía la ceremonia de sol. Por otro lado, para la puesta en escena “*Arquímedes y el Problema de la Corona*” se realizaron experimentos sobre el empuje arquimedianos y torques, para la puesta en escena de “*Expedicionarios en América*” experimentos sobre hidrostática hechos por Blaise Pascal.

En Florianópolis, las intervenciones en las escuelas han sido dentro de la sala de aula, donde un personaje dialoga con los estudiantes sobre la construcción de los observatorios, realizando medidas y utilizando algunos elementos como el globo terráqueo, el gnomon (vara vertical) y la esfera armilar.

Resultados

La propuesta desarrollada e implementada en la ciudad de Medellín, fue presentada y galardonada con el primer lugar como La mejor investigación, en el VII encuentro Regional de Semilleros de Investigación, RedCOLSI de Nodo Antioquia, en el año 2008. Fue presentada en varios encuentros nacionales de astronomía y de formación de maestros. Desde que se comenzó con la propuesta de experimentos históricos en escena aproximadamente unas 1500 personas asistieron las obras. Se involucraron directamente, actuando y en la realización guiones un número cercano al de 30 personas.

Algunos profesores próximos, aficionados a la astronomía, han llevado esta idea a sus escuelas, implementando puestas en escena con estudiantes motivados, presentandola por ejemplo, en ferias de ciencias.

En Florianópolis es todavía un reto hacer con que esta propuesta sienta su semilla, se han realizado dos intentos uno de ellos con bastante acogida por parte de los estudiantes.

Conclusiones

Constituyendo una puesta en escena y actuando directamente en las clases con los niños, usando medidas astronómicas que sirven de hilo conductor, la reconstrucción de experimentos históricos abrió un camino para llevar la astronomía al teatro.

El conocimiento de lo local, del movimiento del sol a lo largo del día y del año se ve aumentando en los niños, desde la experiencia con medidas astronómicas simples y la mediación teatral.

Para que el proceso de puestas en escena en la ciudad de Florianópolis sea más satisfactorio, se deben continuar abriendo espacios para intervenciones.

Bibliografía

- Medina, M. Braga, M. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 27, n. 2, ago. 2010. 317.
- 3. Presas, A. El científico en su papel: ciencia y teatro *Scientists playing their role: science and theatre*. Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura , num 28-29.2003. texto completo <http://quark.prbb.org/28-29/o28o91.htm>

TÍTULO

POS-P-DC01 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ESPORTE DE AVENTURA: POSSÍVEIS INTERVENÇÕES DIDÁTICO-METODOLÓGICAS

AUTORES

Gustavo Alves Vinand Kozlowski de Farias¹; Rosane Moreira Silva de Meirelles^{1,2}; Cassio Martins¹; Fátima Alves¹; Fábio Murat do Pilar²; Silvério Afonso Albino Balieiro²; Marcelo Paraíso Alves¹

Palavras chave: Ensino em Ciências; Interdisciplinaridade; Educação Ambiental; Esporte de Aventura; Cotidiano Escolar.

Resumo

O objetivo do estudo é contribuir para a Educação Ambiental, por intermédio da melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem, promovendo a investigação e reflexão de questões – tensões e conflitos – que permitam a reflexão sobre a questão socioambiental, mais especificamente por intermédio do Esporte de Aventura e a Educação Ambiental Crítica, produzindo uma possível metodologia de intervenção no cotidiano escolar. A pesquisa teve como campo de estudo o 6º período do Curso de Automação Industrial do IFRJ. A pesquisa está articulada aos Estudos dos Cotidianos e utiliza como instrumentos de produção de dados o caderno de campo, o questionário com perguntas semiestruturadas e iconografias das aulas e vistas técnicas realizadas.

Introdução

O presente trabalho tem como centralidade as práticas educativas desenvolvidas pelos sujeitos (4 docentes e 32 discentes) que compõem o 4º período do curso de Automação Industrial do IFRJ *campus* Volta Redonda – RJ, por intermédio de um projeto de ensino com caráter interdisciplinar

¹ Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA

² Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ – VR

(Educação Física, Geografia, Filosofia e Biologia), implementado sob a forma de Visitação Técnica, Educação Ambiental (EA) e das práticas de Esportes Radicais em Unidades de Conservação (UC) no ano de 2012 e 2013.

O objetivo deste estudo foi visibilizar (Santos, 2004) indícios de práticas com potenciais emancipatórios em EA, tendo como centralidade a concepção de currículos *pensadospraticados* (OLIVEIRA, 2012), para daí reinventar práticas educativas que se aproximam da proposta de uma possível Educação Ambiental Emancipatória, que possui como um de seus princípios basilares a participação social e ativa (SANTOS, 2002), pois esta ótica parte do pressuposto de que a educação política, crítica, com potencial emancipatório, procura compreender historicamente o seu contexto se posicionando diante de uma crise socioambiental³.

Partindo do referido contexto, consideramos que a constituição de uma Educação Ambiental consonante com os interesses e anseios da sociedade atual precisam estar articulados a um conjunto mais amplo de reflexões, não permitindo o reducionismo das práticas educativas. Um exemplo que evidência esta prática é o pouco esforço que tem sido dedicado, no cotidiano escolar, à análise do significado ideológico da reciclagem no seio dos projetos educativos na sociedade brasileira (LAYRARGUES, 2011).

Portanto, torna-se relevante considerar a Educação Ambiental como sendo aquela que atua com a capacidade da promoção da compreensão dos conflitos socioambientais: o conflito entre a apropriação privada - modo de produção capitalista - e o interesse coletivo, as relações de desigualdade social e as respectivas exclusões oriundas deste paradigma (sociedade e natureza, gênero, sexualidade, questões raciais, dentre outras), permitindo o despertar de uma pedagogia da indignação ou do conflito, capaz de mobilizar e instrumentalizar ações emancipatórias na realidade atual (GUIMARÃES, 2011).

A metodologia se aproxima dos Estudos do Cotidiano (OLIVEIRA, 2012) e utilizou para a apreensão dos dados a entrevista, a iconografia e os trabalhos realizados pelos alunos – vídeos temáticos sobre as visitas. O método indiciário (GINZBURG, 1989) auxiliou na busca das pistas e sinais reveladores das práticas de EA realizadas no IFRJ-VR.

O Paradigma Indiciário de Ginzburg (1989), enredado à epistemologia enunciada por Santos (1998; 2002; 2004), permitiu perceber as práticas corporais como sinais potencializadores de uma possível EA.

³ Ao utilizar a expressão socioambiental, procura-se tratar de ambos aspectos em sua tessitura, articulados, nunca isolados (Guimarães, 2011).

Procedimentos metodológicos

A metodologia foi construída a partir de quatro momentos que não estão estanques, mas enredados, de forma complementar: primeiro, a ação interdisciplinar entre os vários campos do saber (Educação Física, Filosofia, Biologia e Geografia) na intenção de articular conceitos necessários à compreensão da crise socioambiental: leitura de textos, debates, seminários, produção de trabalhos, resenhas; segundo, os procedimentos realizados para as inserções nas Áreas de Proteção Ambiental (visitas técnicas) vivência corporal com implementos de escalada, aulas expositivas sobre as inserções em APA's; terceiro, as ações metodológicas realizadas para a apreensão dos dados da pesquisa (aplicação de questionários, avaliação dos seminários dos alunos e os trabalhos realizados pelos alunos. Por fim, a utilização do método indiciário (GINZBURG, 1989) na tentativa de captar pistas e sinais reveladores das práticas realizadas no IFRJ-VR.

A partir da coleta de dados por questionários e das análises e reflexões desenvolvidas nas reuniões com os integrantes do grupo de pesquisa, foram criados momentos de estudos com os discentes (discussão de textos) e avaliações por intermédio de atividades com produções de materiais didático-metodológicos a fim de propor um ensino de EA contextualizado possibilitando uma aprendizagem singularizada e praticada pelos sujeitos que constroem o referido espaço (IFRJ-VR).

A metodologia utilizada no estudo se aproxima do Paradigma Indiciário de Ginzburg (1989), enredado à epistemologia enunciada por Santos (1996; 2002; 2004; 2007), da pedagogia do inconformismo ao conhecimento prudente, da Sociologia das Ausências à Sociologia das Emergências.

Torna-se relevante ressaltar que o paradigma Indiciário trabalha a partir de *sinais, pistas*, que são produzidos a partir do paradigma Venatório - relativo à caça e ao seu universo - e o Divinatório - relativo à adivinhação ou aos instrumentos dessa prática.

O autor parte do pressuposto de que o caçador teria sido o primeiro a 'narrar uma história' porque era o único capaz de ler, nas pistas "mudas" uma série coerente de eventos. 'Decifrar' ou ler' as pistas dos animais são metáforas. Dessa forma, o saber venatório consiste em passar de fatos aparentemente insignificantes (pistas, indícios) para a realidade complexa, não observável diretamente.

Nesse sentido, o autor apontando dissensões entre os dois modos de ler e compreender uma determinada 'realidade' - a adivinhação (Divinatório) voltada para o futuro (arte divinatória mesopotâmica) e a decifração venatória para o passado (narrativa dos caçadores), revelam a atitude, o esforço intelectual e rigoroso em ambos os casos, sendo por ele, considerada muito próximas: análises, comparações e classificações formalmente idênticas (GINZBURG, 1989, p. 152-153).

Isto posto, é importante destacar que o estudo de Ginzburg (1989) foi realizado através da análise comparativa das práticas indiciárias de Giovanni Morelli, formado em medicina e crítico de arte, Arthur Conan Doyle, médico e posteriormente literato, criador do personagem Sherlock Holmes e por fim, Freud, médico e criador da psicanálise.

Ginzburg (1989) ressalta que nos três casos supracitados, está enredado o modelo da semiótica médica: "a disciplina que permite diagnosticar as doenças inacessíveis à observação direta na base de sintomas superficiais, às vezes irrelevante aos olhos do leigo, pistas talvez infinitesimais que permitem captar uma realidade mais profunda, de outra forma inatingível" (GINZBURG, 1989, p. 150 e 151).

Dessa forma, o método nos permitiu caçar indícios que visibilizam as práticas realizadas pelos sujeitos nos processo de ensino no âmbito da EA e no Ensino de Ciências permitindo romper com a razão indolente.

Mas em que consiste a razão indolente? Como a racionalidade metonímica e a racionalidade proléptica contribuem para o processo de exclusão social da sociedade moderna? É de suma importância frisar que as reflexões sobre a EA crítica apresentadas neste estudo, orientam-se pelas ideias centradas no conhecimento prudente de Boaventura de Souza Santos e, que portanto, estas não se restringem apenas às práticas reducionistas de ativismo ambiental que vem prevalecendo no campo educacional (LAYRARGUES, 2011; GUIMARÃES, 2011) mas a uma importante tarefa educativa: a dos processos participativos na formação crítica e reflexiva.

Resultados e discussões - a experiência e a visita técnica: *ensinando aprendendo*

Pensar a partir dos currículos praticados (OLIVEIRA, 2003; 2012), requer refletir sobre as exigências oficiais contidas no currículo, mas também considerar as singularidades dos sujeitos que vivenciam o tempo e o espaço particularizado do IFRJ-VR.

Essa perspectiva de compreensão da “realidade” – Estudos do Cotidiano – nos movimenta em direção a uma ótica que compreende os sujeitos (alunos e professores) como autores das práticas pedagógicas construídas.

Nesse sentido, a partir da aplicação das discussões e reflexões teórico-epistemológicas (CARVALHO, 2011; DIAS & JÚNIOR 2009) realizadas pelo coletivo de docentes e discentes, percebemos que as atividades desenvolvidas e as experiências realizadas (inserção em duas Unidades de Conservação), bem como a produção do vídeo como material didático-metodológico permitiu a aproximação das práticas realizadas no IFRJ-VR rumo a uma possível EA emancipatória e ao conhecimento prudente (conhecimento-emancipação).

A visita técnica realizada na Pedra da Gávea (Parque Nacional da Tijuca) buscou enfrentamento aos valores desenvolvidos pela sociedade atual: o individualismo exacerbado, o uso utilitário do espaço, a relação sujeito-objeto, dentre outros.

Nesse sentido, os alunos ao chegarem ao local da visita, foram se deparando com as consequências das ações humanas nas áreas que deveriam ser preservadas, foram estimulados a refletir acerca dos comportamentos inadequados para se evitar maiores danos ao espaço mencionado. Um aspecto importante a salientar, é que os discentes receberam como tarefa avaliativa, um trabalho a partir da produção de uma curta metragem, utilizando as visitas técnicas como ponto central. Tal procedimento deveria obedecer alguns procedimentos dentre eles a produção coletiva: cooperação. A tentativa foi romper com a perspectiva de produção individualizada, promovendo a participação e a solidariedade conforme proposto por Santos (2002) e Tristão (2005): “a solidariedade pode ser traduzida por um conjunto de princípios ou por fonte de critérios percebidos como um saber decisivo para garantir o futuro da humanidade” (p. 255).

Outro aspecto a se considerar nesta prática avaliativa é que estimula os alunos na busca por outros conhecimentos, pois prioriza outros saberes para além da perspectiva escolástica (linguagem oral e escrita). Não queremos aqui dizer que a produção histórica do conhecimento não é importante, mas discutir outras possibilidades de construção de conhecimento possível de ser *fabricada* (CERTEAU, 1994). Assim, a visita técnica mencionada no corpo deste trabalho se insere neste contexto, por exemplo: os alunos utilizaram outras formas de linguagens para narrar os conhecimentos apreendidos (avaliação): linguagem corporal – nas ações de caminhar pelas trilhas e a linguagem áudio-visual – produção de vídeos.

Os depoimentos de alguns alunos revelam indícios (GINZBURG, 1989) de valores vivenciados pelos alunos:

Aluno 1:

No morro da Urca onde havia lugares que a subida era difícil e ajudar os amigos tornou-se necessário, além da parte de incentivo, motivação, ajuda na água, muita água.

Aluno 4:

Uma hora na visita técnica, no Morro da Urca, apareceram os micos, e dei a dica a minha colega para esconder a comida e ficar parada e calma, para não assustá-los.

Em diversos momentos os discentes se depararam com situações inusitadas que os movimentaram a uma ação coletiva, solidária, participativa, rompendo com uma ótica individualista: “a solidariedade confere sua dimensão ética ao conhecimento-emancipação e à participação de sua dimensão política” (TRISTÃO, 2005).

Recordando Betrán e Betrán (2006), o esporte praticado em ambientes diferenciados - como foi no Morro da Urca e Pedra da Gávea - apresenta-se como prática constituinte de um projeto que subsidia novos padrões motores. Os autores reforçam a ideia de que essas ações – esportes radicais, esportes de aventura, dentre outras nomenclaturas -, exigem de seus praticantes a utilização de novos recursos motores devido a múltiplos fatores: os implementos necessários a sua ação, a sensação de incerteza (contextos ambientais e climáticos), manifestações de diferentes situações emocionais devido ao estresse, dificuldade e risco, entre outras. Essas dificuldades permitiram a vivência de valores que se aproximam de EA crítica, pois os depoimentos são sinais reveladores de que essas atividades que estão envolvidas por emoções e sentimentos que extrapolam suas formas e conteúdos.

Em relação ao exposto Marinho e Inácio (2007), comentam que as possibilidades de inserção da referida atividade promovem a transformação na relação do ser humano com o meio ambiente, a mudança das práticas pedagógicas no cotidiano escolar, a utilização da natureza como um espaço de vivências educativas e não utilitárias, mercantilistas ou de modismo.

Diante do contexto apresentado, parece haver possibilidades de rupturas com as práticas pedagógicas tradicionais realizadas na escola. Práticas pedagógicas que promovam, a partir da compreensão da crise socioambiental, uma releitura de mundo em que tenha como centralidade um conhecimento prudente pautado no Pilar da Regulação pelo Princípio da

Comunidade, onde a participação e a solidariedade se tornem o eixo desse pensamento cuidadoso e, no Pilar da Emancipação pela Racionalidade Estético-Expressiva da Arte e da Literatura, pois é a que tende a superar a racionalidade cognitivo-instrumental, uma vez que “a arte não é susceptível de definição e que, por isso, nem os artistas nem os teóricos a conseguiram definir com sucesso até hoje” (SANTOS, 2002, p. 76).

Considerações finais

Em Resumo, partindo das discussões sobre o viés da solidariedade e da participação, dando-lhe sentido político na ação coletiva no contexto socioambiental e estampando propositalmente um caráter pedagógico na experiência dessas relações, acreditamos que essa seja uma contribuição da EA emancipatória e mutuamente a sua consolidação na sociedade.

No processo de produção singular apresentado, buscamos contribuir para o debate acerca da construção de uma EA, desenvolvendo aulas e metodologias que buscam superar uma prática pedagógica desvinculada do contexto socioambiental. Portanto, este trabalho se articula a um paradigma que procura romper com relação dicotômica teoria e prática repensando os conhecimentos produzidos e os seus impactos na sociedade que nos envolve.

Dentro desta perspectiva, procuramos impedir que o estudo não se resume a modelos prontos e acabados para aplicação em sala de aula ou em ambientes previamente preparados para as atividades didáticas de maneira engessada. Para isso, trabalhamos com os seguintes pressupostos: Primeiro, a ideia e a valorização do caos, pois esta torna possível desequilibrar o conhecimento (perspectiva interdisciplinar) proporcionando debates sobre as potencialidades e limitações de metodologias dos múltiplos campos do saber; Segundo, que advém do primeiro, a ruptura com o pensamento abissal, que é a superação da monocultura do saber científico; Terceiro, a valorização da solidariedade, pois esta reverte a comunidade no campo privilegiado do conhecimento emancipatório. Quarto, a valorização da comunidade interpretativa, uma nova subjetividade depende menos da identidade do que da reciprocidade, podendo e devendo ser construída a margem do antropocentrismo.

Por fim, o conhecimento emancipação, defendido aqui, deve estar pautado na experimentação, na resolução de problemas, no prazer e nas atividades lúdicas para a EA emancipatória considerando a solidariedade e a participação que aqui disputamos em seu sentido contra-hegemônico, um

processo pedagógico que busca intervir na constituição de uma reinvenção da organização social capaz de produzir um conhecimento capaz de produzir uma vida mais decente.

Referências

- BETRÁN, J. O. & BETRÁN, A. O. Proposta pedagógica para as atividades físicas de aventura na natureza (AFAN) na Educação Física no ensino médio. In MARINHO, A. &
- CERTEAU, M. *A invenção do cotidiano: 1. artes de fazer*. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1994.
- DIAS, C. A. G., & Junior, E. D. D. A. *Em busca da aventura: Múltiplos olhares sobre esporte, lazer e natureza*. Editora da UFF, 2009.
- CARVALHO, I. C. de M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2011.
- GINZBURG, C. *Mitos, emblemas e sinais: morfologia e história*. 2 ed. São Paulo. Companhia das Letras, 1989.
- GUIMARÃES, M. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B; LAYRARGUES, P. P; CASTRO, R. S. (orgs). *Pensamento Complexo, dialética e educação ambiental*. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LOUREIRO, C. F. B, LAYRARGUES, P. P & CASTRO, R. S. (orgs). *Pensamento Complexo, dialética e educação ambiental*. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- OLIVEIRA, I. B. *Currículos praticados: entre a regulação e a emancipação*. Rio de Janeiro. DP&A, 2003.
- *O currículo como criação cotidiana*. Petrópolis, RJ: DP et Alii; Rio de Janeiro: FAPERJ, 2012.
- *Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade*. São Paulo, 1998.
- *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. In SANTOS, Boaventura de Souza (org.). *Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado*. São Paulo: Cortez, 2004.
- TRISTÃO, M. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. *Educação e Pesquisa*. 31 (2), p. 251-264, 2005.

OTRAS INTERVENCIONES

VIDEOS

- 1952.....VID-E-PCo1 Juana y Mateo contra el chagas
- 1954.....VID-E-EC01 Estrategias motivadoras para fomentar el interés por la ciencia y la tecnología: el caso de la Biblioteca Explora
- 1957.....VID-P-EC02 Vídeo documentário abordando o uso sustentável e a valorização da cultura e dos recursos naturais do bioma cerrado intitulado: A pontinha e o pequi.

TALLERES

- 1960.....TAL-P-DCo2 Oficina de calendário lunar: ligando o tempo com os astros
- 1962.....TAL-E-ME01 “aciertos y desaciertos en la formación-capacitación de guías para la interacción con los visitantes”

OTROS

- 1966.....OTR-E-CA01 Arte & ciencia un baile en tres actos
- 1968.....OTR-P-CA01 Letras, desenhos e ciência no transporte urbano

TÍTULO

VID-E-PC01 JUANA Y MATEO CONTRA EL CHAGAS

AUTORES

Mariana Sanmartino

Introducción

La propuesta que aquí compartimos se enmarca en una línea de investigación que busca dar cuenta de la complejidad que caracteriza a la problemática del Chagas. Consideramos a la comunicación y la educación como pilares fundamentales en la prevención y el control del Chagas, pero también escenarios claves para informar, sensibilizar, interpelar y convocar a los diferentes actores sociales vinculados directa e indirectamente con el tema.

Descripción de la serie

“Juana y Mateo contra el Chagas” (2013) es una serie 8 de micros animados (en stopmotion) de aproximadamente 3 minutos de duración cada uno. Es una coproducción de CONICET Documental (la productora de contenidos audiovisuales del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina) y PakaPaka (el canal infantil del Ministerio de Educación de Argentina), realizada por el Birque Animaciones. Se trata de una propuesta que aborda distintos aspectos de la problemática de Chagas y busca incentivar el tratamiento del tema partiendo de distintas experiencias y miradas sobre el mismo. Cada capítulo presenta a Juana, una nena inquieta que conduce el programa de televisión “Chau Chagas” junto a Mateo, su amigo y secreto admirador. Los programas comienzan y finalizan en un estudio improvisado en la habitación de Juana y la serie transcurre en una comunidad semi-rural. Durante los distintos programas, Juana y Mateo dialogan sobre el Chagas con distintas personas (una maestra, un “vinchuquero”, una médica, una vecina, los abuelos de Mateo, un albañil, un deportista y un investigador en historia de la ciencia). A través de las entrevistas que hace Juana, se comparten los conocimientos y experiencias tanto de los/as especialistas como de los habitantes de la comunidad.



La serie completa se puede ver desde los siguientes enlaces:

- www.hablamosdechagas.com.ar/recursos/juana-y-mateo-capitulos/
- www.conicetdocumental.gob.ar/trabajos/tv/juana_mateo.html

TÍTULO

VID-E-EC01 ESTRATEGIAS MOTIVADORAS PARA FOMENTAR EL INTERÉS POR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: EL CASO DE LA BIBLIOTECA EXPLORA

AUTORES

Equipo de trabajo de la Biblioteca Explora

Resumen

¿Cuál es el objetivo de una Biblioteca especializada dentro de un museo interactivo? La articulación de los diferentes procesos entre ambas unidades al servicio de la comunidad, abierta al público, complementan su qué hacer, la Biblioteca al igual que el Parque Explora tiene la misma misión que es la de *Inspira, comunicar y transformar* al público en general, *mediante escenarios de interacción que contribuyan a la apropiación pública del conocimiento científico, tecnológico y social, para la construcción de una mejor sociedad*. En este video y en las conclusiones, se mostrarán las diferentes estrategias desarrolladas por la Biblioteca Explora, para motivar a los diferentes usuarios que la frecuentan y cómo dichas estrategias ayudan a crear estímulos favorables, desde los diferentes procesos como lo es la promoción de la lectura y las actividades experimentales, ambos contemplados en su desarrollo de colecciones y portafolio de servicios

Introducción

(...) Cuando se proclamó que la Biblioteca abarcaba todos los libros, la primera impresión fue de extravagante felicidad. Todos los hombres se sintieron señores de un tesoro intacto y secreto. No había problema personal o mundial cuya elocuente solución no existiera: en algún hexágono. El universo estaba justificado, el universo bruscamente usurpó las dimensiones ilimitadas de la esperanza (...) La Biblioteca de Babel Jorge Luis Borges

La idea de una Biblioteca especializada en astronomía nace hace 26 años con el propósito de apoyar, desde sus servicios y sus colecciones, el desa-

rollo de dicha ciencia en la ciudad. Hasta hace tan solo 3 años la Biblioteca abre sus puertas al público, ahora con una colección especializada en divulgación de la ciencia y con un portafolio de servicios que pretende desarrollar la misión institucional que es la de *Inspira, comunicar y transformar* al público en general, *mediante escenarios de interacción que contribuyan a la apropiación pública del conocimiento científico, tecnológico y social, para la construcción de una mejor sociedad*.

A partir de esta misión y con todo el color que la caracteriza, realiza diferentes estrategias para motivar a los diferentes usuarios que la frecuentan, convirtiendo este espacio en un lugar de asombro, de diversión y de disfrute, donde los peces nadan en los ojos de los niños y la curiosidad ilumine las páginas de los investigadores.

Descripción del video:

Duración: 5 min y 54 segundos

Contratista que realiza el video: Ana Monroy

Se realiza una narración sobre la historia de la Biblioteca y su trayectoria, se toman cuatro entrevistas como testimonio de la influencia que ha tenido la Biblioteca en el proceso académico y de diversión de los usuarios y se muestran mediante fotografías y cortos videos las diferentes estrategias motivadoras que permiten fomentar el interés por la ciencia y la tecnología, entre ellas se describen:

El pensamiento lógico da través del ajedrez

La geometría del origami

Promoción y animación a la lectura científica: acompañamiento al club de lectura de Astronomía para ciegos y con el proyecto manos que miran con nuestros alfabetizadores

Viernes de encuentros: donde conversamos alrededor de un tema en específico como lectura de cuentos de las estrellas en lengua CHAMI: <http://www.planetariomedellin.org/blog-y-noticias/cuentos-de-estrellas-en-embera-chami/>

Cómo publicar libros interactivos a través de dispositivos móviles y con la aplicación Calameo

Mañanas experimentales

Semana de la Biblioteca, donde se reúne diferente tipo de público a disfrutar del conocimiento alrededor de un tema y con música de por medio.

Ayuda en búsqueda en bases de datos y metadatos

Ayuda en la organización de la biblioteca personal digital

Estrategias que permiten develar el secreto del conocimiento: que no es más que la creación de estímulos favorables para significar y resignificar pensamientos científicos desde lo cotidiano y así develar el sentido de las cosas y gozar un poco más este mundo que vivimos.

La Biblioteca es un ser vivo, que crece y se moldea a las necesidades por eso la verán cambiando y moviéndose al ritmo de la ciencia.

Porque si nos falta la expresión, nos falta el pensamiento

Cuento:

www.planetariomedellin.org/blog-y-noticias/una-estrella-en-la-biblioteca-explora/

Link del video: *el enlace está por compartirse*

TÍTULO

VID-P-EC02 VÍDEO DOCUMENTÁRIO ABORDANDO O USO SUSTENTÁVEL E A VALORIZAÇÃO DA CULTURA E DOS RECURSOS NATURAIS DO BIOMA CERRADO INTITULADO: A PONTINHA E O PEQUI.

AUTORES

Maria Auxiliadora Drumond, Lorena Cristina Lana Pinto, Raquel Hosken Pereira da Silva

Introdução:

O pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb) é uma árvore típica do Cerrado brasileiro e seu fruto exerce importante papel na socioeconomia de vários locais em que ocorre, sendo comum em certas regiões do Brasil o comércio de seu caroço e de produtos dele oriundos. Na Comunidade de Pontinha, um remanescente de quilombo localizado na região central do estado de Minas Gerais (Brasil), a maior parte dos moradores se dedica ao extrativismo de uma espécie de oligoqueto gigante, conhecido popularmente como minhocuçu. Essa atividade compreende vários conflitos socioambientais, como captura ilegal de fauna silvestre e a invasão de propriedades privadas. Desde o ano de 2004 uma proposta de manejo do minhocuçu vem sendo construída de forma coletiva, uma vez que foi verificada a viabilidade dessa atividade extrativista. Dentre as várias ações propostas para de manejo está a regulamentação do uso deste oligoqueto, sendo uma das suas normas a suspensão de sua extração durante o período reprodutivo, que ocorre na estação chuvosa. Outra estratégia prevista é a geração de alternativas de trabalho para os extrativistas, uma vez que há baixa oferta de emprego formal na comunidade quilombola de Pontinha (Drumond & Giovanetti, 2011).

A extração, o beneficiamento e a venda do pequi podem ser uma alternativa de renda para os moradores desta comunidade quilombola, uma vez que o período de reprodução dos minhocuços coincide com o período de frutificação de pequi (Pinto et al., no prelo) e a comunidade de Pontinha considera importante e viável a utilização do pequi como alternativa econômica (Drumond et al., 2013). Dessa forma, vem sendo desenvolvido

um estudo sobre a viabilidade do uso do pequi com fins comerciais, dentro da perspectiva de extensão universitária aliada à pesquisa científica e tecnológica. Este estudo vem sendo desenvolvido desde 2012 e apresenta quatro etapas distintas, porém concomitantes: a) estudo etnoecológico sobre o pequi; b) estudo da estrutura populacional e produtividade de pequisno território quilombola; c) análise de mercado do pequi d) elaboração de materiais para a popularização das informações científicas geradas. No presente trabalho apresentamos um dos nossos resultados obtidos na etapa (d), ou seja, um vídeo documentário intitulado *A Pontinha e o pequi*, que retrata de forma detalhada os conhecimentos, a importância e a cultura dos moradores da Pontinha sobre este fruto (pequi) e o Cerrado.

Descrição do vídeo: *a pontinha e o pequi*

O vídeo documentário *A Pontinha e o pequi*, com 12 minutos de duração, contém depoimentos dos comunitários sobre a espécie *Caryocar brasiliense* como: época de floração e frutificação do pequizeiro; fatores ambientais que podem influenciar a produtividade de frutos; características dos frutos quanto ao sabor, cor e tamanho; e usos dos frutos dentro da comunidade, na alimentação, tanto em receitas doces quanto salgadas. Também é abordada a relação dos comunitários com os demais recursos do Cerrado, como plantas medicinais e frutíferas. Esses depoimentos refletem a satisfação e as expectativas dos moradores da comunidade Quilombola de Pontinha quanto ao possível uso do pequi para a geração de renda. A comunidade se mostra otimista em relação ao beneficiamento do pequi, conforme registrado em alguns depoimentos “*Quero aprender sobre o óleo de Pequi e também participar de uma cooperativa. A gente tem que conhecer pra saber o que dá pra fazer*”. Muitos moradores estão interessados com os trabalhos de pesquisa e extensão até então desenvolvidos na comunidade, principalmente pela valorização dos conhecimentos e da cultura de Pontinha. Eles mostraram-se sensibilizados e abertos a novas propostas de beneficiamento do pequi e começam a vislumbrar uma alternativa de renda interessante, em que vários membros da família poderiam estar envolvidos.

Link para acesso ao vídeo: <https://vimeo.com/86056758>

Referências bibliográficas

- DRUMOND, M. A.; GIOVANETTI, L. C. Minhocuçu: conservação e sustentabilidade. Belo Horizonte, Instituto Sustentar, 2011. 48 p.
- DRUMOND, M. A.; PINTO, L. C. L.; MORAIS, L. M. O.; GUIMARÃES, A. Q.; RODRIGUES, I. P. S. O pequi e os pequizeiros na comunidade de Pontinha. Belo Horizonte, Instituto Sustentar, 2013. 25 p.
- PINTO, L. C. L.; MORAIS, L. M. O.; GUIMARÃES, A. Q.; ALMADA, E. D.; BARBOSA, P. M.; DRUMOND, M. A. Traditional knowledge and uses of the *Caryocar brasiliense* Cambess. (Pequi) by “quilombolas” of Minas Gerais, Brazil: subsidies for sustainable management. No prelo.

TÍTULO

TAL-P-DC02 OFICINA DE CALENDÁRIO LUNAR: LIGANDO O TEMPO COM OS ASTROS

AUTORES

Cindy Estrada, Alex Brandão Ribeiro, Paula Duarte da Silva, Ricardo Gutiérrez, Claudia Rojas Bravo, Vitoria Silveira Chaves, Ayla Vargens de Figueiredo, Gilvan Florentino Neves, Eliézer Conceição

Introdução

A contagem do tempo nasceu com a observação do sol, da lua e das estrelas, por estarem seus ciclos estritamente ligados aos ciclos de vida na terra. Assim, diversas civilizações utilizaram e aprimoraram suas tecnologias partindo apenas da observação. Atualmente, a prática de observação dos astros e suas relações com fenômenos na terra têm sido esquecidas e o ritmo de vida das pessoas é regido por um calendário desconhecido por elas.

Esta oficina tem como proposta redescobrir, em coletivo, alguns conceitos que deram origem à contagem do tempo, a partir da construção de um calendário baseado nas fases lunares, ligando a ele os ciclos do sol e das chuvas em duas cidades: Florianópolis e Medellín.

Objetivos

- Despertar o interesse para a observação dos ciclos solares e lunares com o auxílio de instrumentos Astronômicos históricos similares que foram utilizados antes do avanço tecnológico digital das sociedades, como o observatório solar e o lunário.
- Gerar sensibilidade para a compreensão dos ciclos solares e lunares e como os mesmos interagem com o cotidiano na relação entre homem e natureza.
- Buscar perceber a ligação entre os movimentos astronômicos, as estações do ano e os fenômenos meteorológicos na cidades de Florianópolis e Medellín.

— Abordar práticas dinâmicas de construção de saber em coletivo que possam propiciar diálogo entre arte, conhecimento popular e ciência.

Recursos necessários

Fotocópias do *Calendário Lunar*, lanternas, tesouras, papelão, cordão, percevejos, canetas, fotocópias de tabela de inclinação solar para Medellín e Florianópolis, fotocópias de tabela de quantidade média de chuva em Florianópolis e Medellín, Instrumentos astronômicos da exposição interativa do projeto *A Astronomia e a Física vão à Escola e à Comunidade*: Esfera armilar, *Relógio do Sol*, *Lunário*, *Calendario Gregoriano*, e um Gnomom.

Metodologia

As atividades desta oficina seguirão propostas baseadas na exposição dialógica e na criação coletiva do conhecimento.

Inicialmente, será feita a apresentação de um observatório solar antigo em escala reduzida para a familiarização do conteúdo e correlação com o ciclo anual do sol, bem como relativização do conteúdo a partir do calendário vigente. Para tanto, é necessário que se utilize de lanternas e de um *gnômon* (bastão vertical de um metro de comprimento).

Em seguida, apresenta-se o *Lunário* e, antes de falar sobre o seu funcionamento, incentiva-se a construção de um conto coletivo a partir das características do instrumento. Após essa viagem com a imaginação, faz-se uma exposição dialógica sobre a funcionalidade do instrumento astronômico, que prediz a fase da lua e sua posição no céu segundo a posição do sol no mesmo dia.

Neste ponto, procede-se a construção do *Calendário Lunar*, onde será preenchido um modelo no formato circular com as fases da lua, a data, os históricos da inclinação do sol e a quantidade média de chuva na cidade de Medellín e na cidade de Florianópolis para cada dia.

Finaliza-se a oficina com diálogo sobre as relações entre os dados colocados no calendário e analisando a mudança destes com o tempo.

TÍTULO

TAL-E-ME01 “ACIERTOS Y DESACIERTOS EN LA FORMACIÓN- CAPACITACIÓN DE GUÍAS PARA LA INTERACCIÓN CON LOS VISITANTES”

AUTORES

Patricia Aguilera-Jiménez

Introducción

En la actualidad el acompañamiento de un *guía* en los museos de ciencia, no solo se limita a ser la cara amable de estos espacios para mostrar lo divertida que puede ser la ciencia. Hoy en día implica pensar en estos, como actores sociales que en el contexto de los escenarios museales pueden propiciar una experiencia diferente en los visitantes, lo anterior porque implica entender la compleja relación de interacciones *guía*-visitante, donde muy probablemente se encuentren inmersas otro tipo de variables que se desconocen, así como la manera en que están implicadas, ejemplo, el interés y la curiosidad, conceptos considerados fundamentales para el inicio del aprendizaje de las ciencias.

Objetivo general

Los participantes podrán discutir y reflexionar cuál es el papel de los guías en sus museos, y si éste es congruente con la misión y objetivos de los espacios en los que éstos interactúan con los visitantes.

Objetivos particulares

1. Los participantes darán cuenta del papel de los guías de acuerdo a las actividades que realizan en el museo.
2. Los participantes reflexionarán la forma en que preparan a los guías y si ésta ha sido observada en la práctica con los visitantes. Así como si cuentan con alguna evidencia empírica que lo demuestre.
3. Los participantes mostrarán la manera en que evalúan y sistematizan el ejercicio de los guías con los visitantes.

4. Los participantes expondrán la manera en que involucran a los guías en el desarrollo de su preparación.

5. Los participantes compartirán algunos de los aciertos en la manera en que preparan a los guías, así como las deficiencias o desaciertos cometidos en ello.

Recursos necesarios

- * Participantes máximo 18
- * Hojas bond blancas tamaño rotafolio
- * Plumones de colores
- * Proyector para pp
- * Bocinas de audio
- * Post - it (cinco colores diferentes)
- * INDISPENSABLE y OBLIGATORIO para asistir al taller:

Llevar un video en el que se presente una sesión de interacción guía-visitante de máximo 3 minutos en la que se muestre la manera en que los guías de su museo participan con los visitantes.

* Gadget para compartir con el equipo el video

* Nota aclaratoria: es indispensable que las personas que participen en el taller se encuentren dispuestas a trabajar a contratiempo, debido a la restricción con la que se cuenta en cuanto a la realización del taller que será de 60 minutos.

Metodología

La sesión del taller de una hora de duración se dividirá en tres partes:

- 1) Formación de equipos y presentación de la agenda de trabajo de la sesión
 - 2) Discusión entre equipos de elementos conceptuales, metodológicos y teóricos
 - 3) Presentación de resultados y propuestas
- I. Condiciones Metodológicas
1. La sesión de este taller basa sus resultados principalmente en el trabajo de los participantes en equipos y por medio de la participación, discusión, reflexión y argumentación.
 2. El trabajo en equipo se realizará en dos fases de desarrollo, una individual en la que cada integrante compartirá el estado de las cosas de su museo respecto a la forma en que se trabaja con los guías.

La segunda grupal, que será en formato de discusión con dos ejes fundamentales: uno conceptual y otro metodológico acerca del estado del conocimiento del tema de los guías en su museo y alrededor del mundo.

3. La última parte del taller se realizará en plenaria para compartir por medio de un representante de cada equipo, las discusiones y conclusiones del trabajo realizado a lo largo de todo el taller. El objetivo es que todos los asistentes al taller conozcan los argumentos expuestos de cada equipo y entre todos se obtengan las conclusiones y cursos de acción para su propio museo y para el grupo en general.

II. Condiciones Estratégicas

1. Para este taller se parte siempre de un “problema” práctico o “caso” respecto a al trabajo que cada museo realizan con sus guías y el cual se convierte en el eje de la discusión de toda la sesión.

2. La participación de todos los integrantes del taller, se basa en la discusión para la resolución del problema o caso planteado. Lo anterior para establecer los elementos del problema como, qué información se tiene, qué conocimiento de la teoría, del estado del arte, métodos, instrumentos, etcétera. Todos y cada uno de ellos en función de las necesidades y requerimientos de los participantes.

3. El resultado de esta sesión se pretende puede terminar en la obtención de propuestas concretas como: ideas puntuales; un estudio piloto; evaluaciones; propuesta de proyectos de investigación colectivo; red de formadores y capacitadores de guías; publicaciones; obtención de conocimientos en el campo de disciplinar, entre otras.

III. Desarrollo

1) Formación de equipos y presentación de la agenda de trabajo de la sesión

Actividad 1

Tiempo de ejecución aproximado 10 minutos

Los equipos estarán formados por tres personas cada uno. Es indispensable que los participantes no se encuentren colaborando en el mismo espacio. De esa manera se podrán establecer cinco grupos de trabajo.

2) Discusión entre equipos de elementos conceptuales, metodológicos y teóricos

Actividad 2

Tiempo de ejecución aproximado 15 minutos

a) Los equipos discutirán la manera en que preparan a sus guías en el contexto del museo. Lo anterior se realizará al seguir los objetivos particulares que se han planteado para este taller, se enfatizará y focalizará la discusión siempre en el objetivo particular número cinco.

Esta actividad se llevará a cabo siguiendo como eje cada uno de los casos o problemas que ocurren en sus propios museos, sin olvidar que el objetivo es dar cuenta de la manera en que se preparan a los guías.

Actividad 3

Tiempo aproximado 15 minutos

Revisión de los videos de cada uno de los participantes; esta actividad tiene el objetivo de contrastar el trabajo realizado en la actividad 3. Además de realizar las conclusiones del taller por equipo y cursos de acción para cada uno de sus museos.

Actividad 4

Tiempo aproximado 20 minutos

a) Plenaria de trabajo, cada uno de los equipos elegirá a un representante que expondrá frente a todos los participantes del taller las conclusiones.

b) Realización de conclusiones grupales, evaluación del taller y propuestas de cursos de acción para el futuro.

TÍTULO

OTR-E-CA01 ARTE & CIENCIA UN BAILE EN TRES ACTOS

AUTORES

*Bailan: Claudia Aguirre, Augusto Giraldo
Interpretan musicalmente: Sebastián Arbelaez, Lizeth
Astaiza, Tomás Velez, Carlos Orozco, Juan Felipe Orozco*

Introducción

Como una conversación que invita a ser escuchada, el baile reclama el turno del cuerpo de ser el instrumento mirado e interpretado. El baile, un lenguaje tan antiguo como el que más, es una expresión de libertad que funde al cuerpo con el alma.

La propuesta de *Un baile en tres actos*, consiste en hacer una metáfora de la relación entre el arte y la ciencia a través del tiempo, donde la música marca el ambiente general, dándole contexto. Tres momentos que hablan de cómo ha evolucionado una relación que, debería ser y haber sido siempre natural, pero que en realidad se ha expresado de manera problemática—y que quizás por ello ha significado también la oportunidad de reflexionarla, enriquecerla, problematizarla.

Desde hace siglos es un acuerdo que la estética de la narración de historias, hace de ellas algo más exquisito. Un ejemplo singular lo propone aquella historia famosa que describe el movimiento de todo cuerpo con sólo 4 símbolos: $F = ma$. De la misma manera que un Tango vuelve cortés desde el movimiento de los ojos hasta el de los pies, la historia de la relación entre la ciencia y el arte es la historia de un *pas de deux* que pierde todo sentido sin uno de los actores.

Éstos (como ha sido no tan popularmente conocido), han tenido una relación directa no sólo en su trascender en el tiempo, sino en ese delicado inicio común, esa inquietud impetuosa que lanzó a la humanidad en una búsqueda incansable de lo imprevisto, si se quiere desde los lentes del rigor, de lo no previsto.

La música será entonces un pretexto para contemplar cómo el cuerpo y la mente constituyen un instrumento tocado a través de la acción física, análogamente aquella armonía del mundo caótico y predecible, buscada por la ciencia, también es tocada por las teorías científicas.

La pieza se realizará en 3 momentos:

Fusión: los dos elementos en escena, el arte y la ciencia, son uno solo. No tienen una identidad aparte, se confunden, se entremezclan. En el tango, cada miembro de la pareja tiene un rol especial: el masculino y el femenino, pero en este momento de la relación, los roles se superponen, se intercambian, se entremezclan, dejando siempre en duda la identidad de cada bailarín. La música representa esa comunión natural, fluida. Son los inicios del conocimiento humano, donde el arte y la ciencia hacen parte de una misma naturaleza, de una misma experiencia trascendente de saber.

Ruptura: Cada elemento se independiza, los bailarines se separan, se rehúyen la mirada, evitan confundirse y marcan una extrañeza con el otro que viene a ser subrayada por la música. Cada uno se “inventa” una identidad propia en ruptura. Es la época en la que la ciencia y el arte suponen dos campos lejanos de conocimiento. La música marca una identidad en el momento en el que cada disciplina interviene, y también subraya la separación de ambos.

Reconciliación: Un nuevo tipo de relación se establece. Ya no es la fusión inicial, pero cada bailarín, cada disciplina, se reconoce en el otro y reconoce su necesidad del otro, al mismo tiempo que cada uno le permite al otro “ser”. La música encuentra armonía entre los dos elementos, se siente el alivio del reencuentro y de la comunión entre ambas disciplinas, algo como aquella alienación necesaria, que desde momento que fué identificada, parece “necesario” para muchos recordarla.

“El gozo intelectual es lo más parecido a una experiencia mística que puede disfrutar alguien negado para las experiencias místicas.”

Jorge Wagensberg

Música

<http://goo.gl/SsZZov>

<http://goo.gl/yGSFQH>

TÍTULO

OTR-P-CA01 LETRAS, DESENHOS E CIÊNCIA NO TRANSPORTE URBANO

AUTORES

*Elisa Gonçalves de Andrade, Lucas Martins Fernandes,
Sarah Vasconcelos Fernandino, Adlane Vilas-Boas*

Introdução:

O “Ciência para todos” é uma iniciativa de divulgação científica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, executada em Belo Horizonte, que leva a ciência até um ambiente cotidiano da cidade: o transporte público.

A rotina diária de Belo Horizonte e da maioria das cidades nos coloca em contato com diversos estímulos. Enxergamos letras nos anúncios e nos livros. Os desenhos estão nas ruas, representados nos grafites, estão nas escolas, através de registros de crianças, estão em propagandas e na mídia. A ciência está em toda parte e, por meio de suas leis, influencia a regência de todos os tipos de vida nos mínimos detalhes. Esses três estímulos específicos, muitas vezes, quando agrupados resultam em obras interessantes expostas nos locais mais inesperados. Na experiência do “Ciência para todos”, o ônibus metropolitano se torna um local de troca, uma mídia alternativa, um meio de expressão da arte e um espaço de ciência.

No Brasil, o uso do transporte público é bastante intenso. Especificamente na cidade de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, 67,2% dos habitantes declararam utilizar o transporte público (BHTrans/SismobBH, 2014). Esse público expressivo faz parte das mais variadas camadas da sociedade e, apesar de suas especificidades, de uma maneira geral, carece de receber uma educação para a ciência. A partir dessa necessidade, surge a ideia de combinar letras, poesia, literatura, desenhos e o conteúdo científico para levá-los até o público de Belo Horizonte, por meio do projeto “Ciência para todos”.

O “Ciência para todos” se dá por uma parceria com o projeto “Leitura para todos” que veicula textos literários e poesias nos ônibus metropolitanos desde 2004, com o objetivo maior de promover o hábito da leitura na cidade

(Kaizer et al., 2008). Dessa maneira, há quatro anos, o transporte público de Belo Horizonte, passa a receber lâminas plastificadas com textos literários e textos de científicos no verso.

A logística e o impacto do projeto:

Os textos das lâminas do projeto “Ciência para todos” são veiculados em folhas de tamanho A4 plastificadas, dispostas no encosto de 18 assentos de cada ônibus. Os temas dos textos de ciência variam no seu conteúdo, podendo ser sobre pesquisas científicas desenvolvidas por pesquisadores da Universidade, ou sobre assuntos cotidianos de biologia, química ou física. Grande parte dos textos utilizados são adaptações de pílulas radiofônicas dos programas “Ritmos da Ciência” e “Na onda da vida” que vão ao ar na rádio universitária, UFMG Educativa (104,5 FM). Os textos são curtos, tendo, em média, 250 palavras.

Como um projeto acadêmico, a produção envolve muitos estudantes de graduação e se divide em diversos processos. A primeira parte da metodologia envolve a seleção das pílulas radiofônicas e a revisão dos textos que deixam de ter a linguagem oral do rádio.

Em 2014, o layout do projeto foi modificado pela necessidade de se introduzir ilustrações para os textos científicos. Assim, concomitantemente, as ilustrações são criadas num diálogo livre com o conteúdo da lâmina. Escolhemos convidar um artista para propor uma imagem a partir do tema do texto de ciência, ao invés de trazer junto com os textos representações reais da natureza. O trabalho de escolha das imagens de base foi feito, muitas vezes, em colaboração com a equipe, que subsidiava o conceito científico ao artista.

Após a impressão e plastificação dos textos, as lâminas resultantes (cerca de 2500) são colocadas nos veículos por estudantes universitários voluntários que se dirigem até as garagens dos ônibus metropolitanos durante uma madrugada do fim de semana. A cada três meses, uma nova etapa é desenvolvida e, assim, novos conjuntos de lâminas estão sempre sendo elaborados. Ao final de todo esse procedimento, o resultado é a combinação harmoniosa de letras, desenhos e ciência nos ônibus metropolitanos.

Levando em consideração o número de usuários, a frequência dos ônibus e o número de textos alocados nestes, pode-se estimar que ao longo dos seus 4 anos de existência, o “Ciência para todos” tenha atingido um público de 64 milhões de leitores (leitores em potencial). Visto isso, entende-se que, o projeto tem tido um impacto representativo no âmbito da Divulgação Científica na cidade de Belo Horizonte.

Percepção pública sobre o projeto: a arte promovendo a ciência

Ao longo desses anos do projeto, duas pesquisas foram feitas com o público. Os dados dessas pesquisas foram colhidos a partir de entrevistas realizadas com os usuários durante o percurso do ônibus ou em pontos do seu trajeto.

As pesquisas realizadas buscavam conhecer o público e a recepção do projeto. Com a opinião dos usuários foi possível traçar metas para a melhoria da metodologia do “Ciência para todos”, de forma que ele se tornasse um meio efetivo para a divulgação científica.

A cada nova etapa de textos lançados, modificações são feitas na metodologia do “Ciência para todos”, principalmente, a partir das demandas do público nas pesquisas de opinião realizadas. A inovação mais recente foi exatamente a introdução das ilustrações que passaram a serem complemento para compreensão dos textos científicos. Originalmente, moléculas representando a ciência, letras e a literatura compunham o layout inicial do projeto. Nosso intuito com as ilustrações em cada lâmina era de que elas se ressessem uma aparência mais moderna e convidativa para os textos científicos, incentivando que o público lesse, não apenas os textos de literatura e poesia do “Leitura para todos” mas também os textos do “Ciência para todos”.

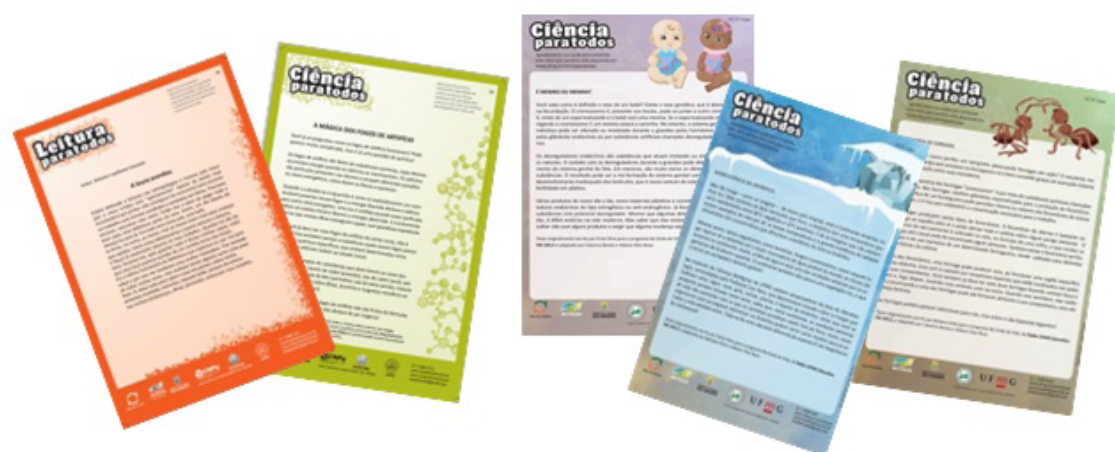


Figura 1 - Exemplos de textos do projeto “Ciência para todos” e “Leitura para todos”. Layout originais à esquerda.

Na pesquisa realizada em 2014, dentre vários outros objetivos, procurávamos avaliar o impacto que as ilustrações tiveram no público. Pretendíamos entender, assim, a influência que elas exercem na captura da atenção dos usuários e na apropriação do conteúdo dos textos. Além disso, o propósito também era compreender se as pessoas consideram a ilustração um mecanismo adicional para compreensão de textos científicos.

Os dados evidenciaram que 76,34% dos 200 entrevistados acreditam que ilustrações em qualquer texto científico contribuem para o aumento do interesse. Foi observado também que, daqueles respondentes que disseram que as ilustrações aumentam o interesse, 84,89% afirmam já ter lido alguma vez os textos de ciência do projeto. Dessa forma, conclui-se que, além de ser fundamental para atrair a atenção primária do leitor para o texto, a ilustração parece também incentivá-lo à leitura.

A pesquisa desenvolvida durante os três primeiros anos do projeto revelou que 33% dos entrevistados se lembravam de textos, muitas vezes citando o título ou tema (Vilas-Boas e Botelho, 2014). Já na pesquisa executada em 2014, onde as lâminas são ilustradas, observa-se um avanço neste item, com 40% dos respondentes se lembrando dos textos de ciência.

São necessárias pesquisas posteriores para compreender esse aspecto de forma mais clara, porém, essas informações prévias demonstram que existe a possibilidade da influência da ilustração na memorização do conteúdo textual e também na captação da atenção do leitor para o conteúdo da lâmina.

O uso de desenhos em concomitância com os textos de ciência provou ser um método extremamente benéfico para a divulgação científica. A experiência vivida no projeto “Ciência para todos” e no “Leitura para todos” demonstra que a conexão das mais diversas áreas, como a arte, a ciência e a literatura é mais natural do que se espera e, certamente, muito proveitosa para a promoção da educação.

O “Ciência para todos” é uma iniciativa que demonstra que a Divulgação Científica pode ser realizada nos campos mais diversos da sociedade. Assim como na cidade de Belo Horizonte, outros locais da América Latina e do Caribe vivem panoramas em que a divulgação para a ciência é necessária. No México, a iniciativa “Taxis por la ciencia” tem similaridade com o Ciência para todos e promove a leitura de textos científicos que ficam disponíveis em uma caixa em mais de 11 mil táxis da cidade (Figueroa et al. 2014). Dessa forma, torna-se muito importante a aplicação de iniciativas simples e eficientes que promovam a popularização científica.

1972

A aplicabilidade do “Ciência para todos” em outras locais é possível levando-se em consideração a simplicidade do material utilizado, o baixo custo de execução e a produção de textos acessíveis a qualquer público. Nossas pesquisas com os usuários de ônibus mostram que há pouco uso de aparelhos de telefones tipo *smartphones* ou *tablets* para acesso à internet durante as viagens, sendo então a leitura dos textos uma alternativa para uso do tempo.

Atualmente, a licença no Brasil da ideia de se colocar textos plastificados nos encostos de bancos de ônibus pertence à professora Maria Antonieta Pereira, idealizadora do “Leitura para todos”. Entretanto, a licença é sempre liberada, mediante autorização, para fins não comerciais.

A partir dos projetos “Ciência para todos” e “Leitura para todos”, letras, desenhos e ciência tornam-se parte do universo do transporte urbano da cidade de Belo Horizonte. Da mesma forma com que o projeto é executado na capital de Minas Gerais, é possível levar a iniciativa a outros territórios da América Latina e ilhas Caribenhas. Dessa maneira, um contingente maior de pessoas pode ser beneficiado com o conteúdo educativo dos projetos.

Descrição da intervenção:

A proposta da intervenção durante o Congresso RedPop 2015 “Arte, Tecnologia e ciência: novas maneiras de conhecer” é a simulação do ambiente físico dos coletivos da cidade de Belo Horizonte, mostrando como se dá a experiência de se ler textos do projeto “Ciência para todos”.

O ambiente que propomos será organizado de tal forma que haja duplas de cadeiras dispostas em uma ou duas fileiras, com um corredor central, de maneira semelhante à organização do veículo do transporte público da cidade.

Nos veículos do transporte público metropolitano as lâminas do projeto ficam apoiadas no encosto de 18 bancos, dispostas sempre de modo a possibilitar que o maior número de pessoas consiga ler os textos.

Otros

1973



Figura 2 - Disposição dos textos nos ônibus

Por esse motivo, nos encostos das cadeiras utilizadas na exposição, serão expostas as variadas lâminas do projeto. Nas laterais da área limitada pelas cadeiras, serão ordenados pôsteres com imagens de pontos turísticos de Belo Horizonte ou outras cidades da América Latina e Caribe, vistos através das janelas dos coletivos.

De acordo com o local e recursos disponíveis, haverá a projeção de um vídeo com cenas de eventos nos quais, a colocação das lâminas do projeto é feita por voluntários.

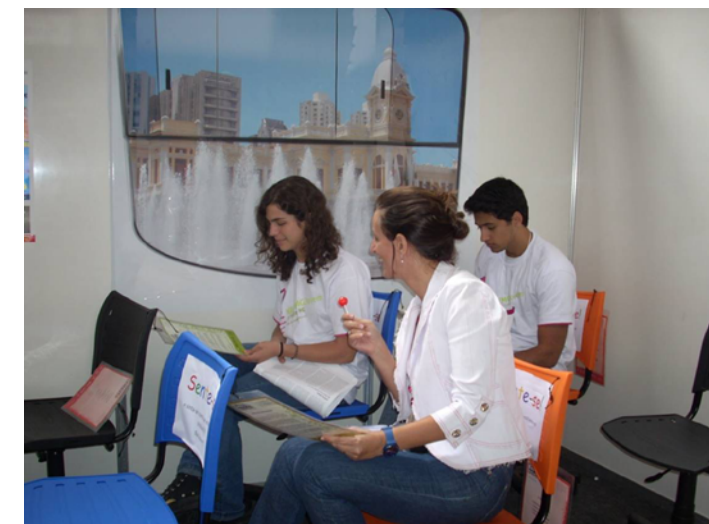


Figura 3 – Simulação do ambiente de um ônibus em uma exposição de ciências

Mais do que somente apresentar o histórico, a organização e finalidade do “Ciência para todos” com essa exposição, almeja-se promover aos participantes a experiência de vivenciar a rotina de aplicação do projeto e de observar a união harmônica entre arte e ciência que ele exemplifica. Com poucos recursos e com arte pode-se fazer muito para a popularização da ciência.

Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, Ministério da Educação – Proext 2010, 2011, 2013 e 2014 e Pró-Reitoria de Extensão da UFMG.

Bibliografia:

- BHTrans, PlanmobBH(2014) Plano da mobilidade urbana de Belo Horizonte 2014. Disponível em: <http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublico/Temas/ObservatorioMobilidade/Indicadores/Transporte%20Coletivo/%C3%8Dndice%20de%20prefer%C3%Aancia%20do%20uso%20do%20transporte%20coletivo> [Acessado 11 de março, 2015].
- Figueroa, A., Alfonso A. Fernández Adriana Bravo Claudia Juárez 11,000 taxi drivers as motivatorsofsciencedivulgation Comunicação oral, 13th ConferenceofPublic Communication of Science and Technology, Salvador, 5 a 8 de Maio, 2014. Disponível em http://www.pcst-2014.org/pcst_proceedings
- Kaizer, Ana G.A., Cláudia, P. Inácio, Gerlane R. Oliveira, Leise M. A. Rodrigues, Libni M. Duarte, Maria A. Pereira, Renata, P. F. Ferreira, Stela F. Soares (2008) “Leitura para todos: potencializando a inteligência coletiva”, in Pereira, Maria A., Luiz F. F. Sá, Marcelo Chiaretto, A. Higino. Dez anos formando leitores, Literatura, Política e teorias de rede. Linha editorial Tela e Texto, 159-177.
- Vilas-Boas, Adlane e Botelho, Juliana S. (2014) Science and literature travelling together in metropolitan buses. Comunicação oral, 13th Conference of Public Communication of Science and Technology, Salvador, 5 a 8 de Maio, 2014. Disponível em http://www.pcst-2014.org/pcst_proceedings

Asistentes congreso REDPOP 2015

NOMBRE	PAÍS	CORREO ELECTRÓNICO
Adlane Vilas Boas	Brasil	adlane@ufmg.br
Adriana del Perpetuo Socorro Bravo Williams	México	adrianabravowilliams@gmail.com.mx
Adriana Elisa Espinosa Contreras	México	adielisa@comunidad.unam.mx
Adriana Sautu	Argentina	asautu@biomuseopanama.org
Alejandro Uribe Zapata	Colombia	alejandro. Uribe@udea.edu.co
Aline Miranda e Souza	Brasil	alinesouza@mast.br
Alvaro Jose Cano Mejía	Colombia	alvaro.cano@parqueexplora.org
Ana Cláudia Kasseboehmer	Brasil	claudiaka@iqsc.usp.br
Ana Claudia Nepote González	México	nepote@enesmorelia.unam.mx
Ana Cristina Abad Restrepo	Colombia	abad@eafit.edu.co
Ana Lúcia Fernandes Chittó	Brasil	ana.chitto@pucrs.br
Ana María González Cotes	Colombia	agonz18@eafit.edu.co
Ana María Jaramillo Escobar	Colombia	ajaram18@eafit.edu.co
Ana María Londoño Rivera	Colombia	alondo15@eafit.edu.co
Ana Maria Navas Lannini	Canadá	ana.navasiannini@mail.utoronto.ca
Ana Paula Germano	Brasil	anapaula@mast.br
Ana Paula Gomes de Souza	Brasil	anapaulagomesdesouza@ig.com.br
Anderson Horta	Brasil	andersonhorta@gmail.com
Andrea Villarroel Gallardo	Chile	andrea.villarroel@uach.cl
Andrés Mauricio Ruiz Acosta	Colombia	andres.ruiz@parqueexplora.org
Ángel Figueroa Perea	México	
Annie Umaña Campos	Costa Rica	aumana@uned.ac.cr
Aquiles Negrete Yankelevich	México	aqny@yahoo.co.uk
Armando Ramírez Pérez	Colombia	armandoramirezperez@yahoo.es
Arturo Vallejo Novoa	México	arturo.vallejo@mide.org.mx
BAO Han	China	
Berenice Alvares Rosito	Brasil	bbarosito@pucrs.br
Blanca Angélica Romero Rodríguez	México	psico.angelica.romero@gmail.com
Brenda Aurora Flores Pérez	México	bflores@dgdc.unam.mx
Brenda Carolina Arias Martín	México	bcarias@astro.unam.mx
Carla Andrea Christie Remy Maillet	Chile	carlachristie@yahoo.com
Carla Cristina Gomes de Souza Oliveira	Brasil	cacrisgomes@yahoo.com.br
Carlos Augusto Molina Velásquez	Colombia	carlos.molina@parqueexplora.org

Carlos Blanco	Colombia	ccolimon@maloka.org
Carmen Hernández Cifuentes	Chile	periodistafro@gmail.com
Carmen López Enríquez	México	carlopez@dgdc.unam.mx
Carmina de la Luz Ramírez	México	dhciencia@dgdc.unam.mx
Carolina Sanín	Colombia	carolina.sanin@parqueexplora.org
Carolina Vilas Boas	Brasil	carolina@expomus.com.br
Cassio Martins	Brasil	cassiofoa@ig.com.br
Cecilia C. B. Cavalcanti	Brasil	ceciliacbc@gmail.com
César Augusto Avalos Guitar	México	avalos.guitar@gmail.com
César Carrillo Trueba	México	cesart@ciencias.unam.mx
Chevy Humphrey	Estados Unidos	mcleand@azscience.org
Claudia França Prieto	Brasil	claudialactea@yahoo.com.br
Claudia Hernández García	México	clhernandez@dgdc.unam.mx
Constanza Pedersoli	Argentina	copedersoli@gmail.com
Consuelo Doddoli	México	cdoddoli@dgdc.unam.mx
Cristina Araripe Ferreira	Brasil	cristinaararipe@gmail.com
Cristina Colimon	Colombia	ccolimon@yahoo.com
Cynthia Iszlaji	Brasil	cynthia.iszlaji@butantan.gov.br
Daniel Ricardo Avila Avila	Colombia	dravilaa@unal.edu.co
Daniela Loreto Bahamondes Salas	Chile	eliana.belmonte@gmail.com
Dayana Mora Solórzano	Costa Rica	anc@anc.cr
Débora d'Ávila Reis	Brasil	debsdavila@gmail.com
Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	Brasil	denise.cgar@gmail.com
Denise Oliveira	Brasil	denise.oliveira@cnpq.br
Derek Bruce Fish	Suráfrica	thefish@iafrica.com
Diana Carina Monterrosa Ferreira	México	cmonterrosa@dgdc.unam.mx
Diana Paola Papagayo Mahecha	Colombia	dpapagayo@ocyt.org.co
Diego Mauricio Lujan Villegas	Colombia	diego.lujan@parqueexplora.org
Djana Contier Fares	Brasil	djanacontier@gmail.com
Dora Ocampo Roza	Colombia	docam39poz@yahoo.es
Edgar Cardenas Escamilla	México	cardenas_edgar@yahoo.com
Édgar José Ruiz Dorantes	Colombia	edgar.ruiz@utadeo.edu.co
Edna Carolina Bonilla León	Colombia	blecarolina@gmail.com
Eduardo Arturo Araujo Sarria	Panamá	earaujo@cdspanama.org

Elena León	México	elenaleon@dgdc.unam.mx
Eleonora Kurtenbach	Brasil	kurten@biof.ufrj.br
Emerson Izidoro dos Santos	Brasil	emerson.izidoro@unifesp.br
Enrico Maria Balli	Italia	enrico@medialab.sissa.it
Ernesto Marquez Nerey	México	oguerrero@travelexpert.com.mx
Eva Regina Carrazoni Chagas	Brasil	eva.chagas@pucrs
Federico Nájera Febles	México	fnajera@dgdc.unam.mx
Fernanda Domiciano da Silva	Brasil	fernandadomiciano@gmail.com
Fernanda Pardini Ricci	Brasil	fernanda.ricci@butantan.gov.br
Gabriel Freitas Rodrigues Fernandes	Brasil	gabrielrfernandes@hotmail.com
Gilsamara Moura	Brasil	gilsamaramoura@gmail.com
Gloria Margarita Ruiz Correa	Colombia	margaritar775@gmail.com
Guadalupe Gutiérrez Hernández	México	ciencia.periodismo@gmail.com
Guilherme Frederico Marranghello	Brasil	gfmarranghello@gmail.com
Guillermína de Francisco Salas	México	mimadef@dgdc.unam.mx
Gustavo Alves Vinand Kozlowski de Farias	Brasil	gustavo_kozlowski@hotmail.com
Henrique Amaral Reis	Brasil	hamaralreis@yahoo.com
Hernán Dario Oquendo López	Colombia	hernan.oquendo@parqueexplora.org
Hernando Martínez	Colombia	rectorianuevaesperanza@gmail.com
Igor Fernandes Rodrigues	Brasil	igor487@gmail.com
Irene Cristina de Mexia Heitor de Medeiros Portela	Brasil	irenecristina@mast.br
Isabel Aparecida Mendes Henze	Brasil	isabelmendes@mast.br
Isabel Vilares Pereira Fernandes	Brasil	isavp@uol.com.br
Ismael David de Paulo	Brasil	choquinho01@yahoo.com.br
Janelle Castrellon	Panamá	jcastrellon@cdspanama.org
Jaqueline Pinafo	Brasil	jaquelinepinafo@bol.com.br
Jefferson de Matos Campos	Brasil	jmcampos@fiocruz.br
Jéssica Mulinari Mota	Brasil	jessica.mulinari@yahoo.com.br
Jessica Norberto Rocha	Brasil	jessicanorberto@yahoo.com.br
Jim Broughton	Reino Unido	h.haggi@nhm.ac.uk
Joao Carvalho de Melo Barroso	Brasil	joacarvalhomb@gmail.com
Joaquín Alfonso Fargas	Argentina	joaquinfargas@gmail.com
Jorge Alfredo Jiménez Torres	México	rocio.calderon@redudg.udg.mx
Jorge Andrés Mazo Cano	Colombia	jorge.mazo@parqueexplora.org

Jorge Caicedo	Colombia	jorgecaicedo17@gmail.com
Jorge Padilla González	México	jorge.padilla@somedicyt.org.mx
José Enrique Anzures Becerril	México	janzures@astro.unam.mx
Jose Ignacio Uribe Dorado	Colombia	jose@eafit.edu.co
José Luís Schifino Ferraro	Brasil	jose.luis@pucrs.br
José Luis Vázquez Villegas	México	vazquezj@unam.mx, jvazquez@dgdc.unam.mx
José Ramón Hernández Balanzar	México	joseramon@unam.mx
Jose Ricardo Bueno Manini	Colombia	rmanini@gmail.com
Juan Camilo Ramírez Ceballos	Colombia	camilo.ramirez@parqueexplora.org
Juan Felipe Araque Jaramillo	Colombia	jaraque4@eafit.edu.co
Juan Pablo González Medina	Colombia	juanpablo717@gmail.com
Juliana Santos Botelho	Brasil	julianasbotelho@gmail.com
Juliana Silva Franca	Brasil	jsfranca@yahoo.com.br
Kaori Kodama	Brasil	kaori@fiocruz.br
Karla Fields	Brasil	kapf2@hotmail.com
Kenia Naara Parra	Brasil	qniaparra@yahoo.com.br
Kenia Valderrama Díaz	México	keniav@dgdc.unam.mx
Laura Catalina Latorre Neira	Colombia	latorreneira@gmail.com
Laura Guadalupe García del Valle	México	lauradelvalle26@gmail.com
Leidy Johana Minota Gómez	Colombia	leidyminota@gmail.com
Leonardo Marques Soares	Brasil	leomarsoa@yahoo.com.br
Leonor Solís	México	lsolis@cieco.unam.mx
LI Zan	China	
LIAN Yi	China	
Libia Herrero Uribe	Costa Rica	libia.herrerouribe@gmail.com
Lidia Beatriz Mestre de Valencia	Panamá	lidiavalencia2011@gmail.com
Lilian Danila Villanueva Chaura	Chile	lvillanu@uach.cl
Lilian Soares da Cunha Gomes	Brasil	licunha@bioqmed.ufrj.br
Lily Mariela Zamora Durán	Chile	lzamora@ucn.cl
Lina Maritza Vásquez Guzmán	Colombia	ivasqu18@eafit.edu.co
Livia Maria Botin	Brasil	liviabotin@gmail.com
Lorena Cristina Lana Pinto	Brasil	lorena_clp@yahoo.com.br
Lucas Padoan	Brasil	lpadoan2@hotmail.com
Luciana Conrado Martins	Brasil	lucianamartins@percebeeduca.com.br
Luciana Magalhaes Monaco	Brasil	luciana.monaco@butantan.gov.br

Luisa Fernanda Muriel Gil	Colombia	lmurielg@eafit.edu.co
Luiz Bento	Brasil	luizbento@museucienciaevida.com.br
Luz del Carmen Colmenero Rolón	México	zul133@hotmail.com
Ma. de Lourdes Patiño Barba	México	aortiz@travelexpert.com.mx
Mara Eugenia Ruggiero de Guzzi	Brasil	ruggierodeguzzi.mara@gmail.com
Marcela Salazar Granada	Brasil	marcelasalazar23@gmail.com
Marcelo Lima Loreto	Brasil	marcelo.loreto@gmail.com
Maren Krumdieck	Reino Unido	j.broughton@nhm.ac.uk
María Angélica Riquelme Vargas	Chile	clubcienciaschile@gmail.com
Maria Aparecida da Costa Maria	Brasil	expedito191@hotmail.com
Maria Auxiliadora Drumond	Brasil	dodoradrumondbh@gmail.com
Maria de Fátima Alves de Oliveira	Brasil	bio_alves@yahoo.com.br
María Luján Castro	Argentina	mlc1809@gmail.com
María Teresa Josefina Pérez de Celis Herrero	México	tita@dgdc.unam.mx
Mariana Sanmartino	Argentina	mariana.sanmartino@gmail.com
Marta Cecilia Castaño Velez	Colombia	martaceo6@hotmail.com
Martha Marandino	Brasil	marmaran@usp.br
Martha Vergara Fregoso	México	mararaka@hotmail.com
Mauro Natale	Argentina	natale.doc@gmail.com
Mayali Tafur Sequera	Colombia	mtafur@maloka.org
Mayra Figueroa	Chile	MFIGUEROA@BIO.PUC.CL
Melissa Guerra Simoes Pires	Brasil	mgspires@pucrs.br
Mercedes eliana Belmonte Schwarzbaum	Chile	eliana.belmonte@gmail.com
Mikko Markus Myllykoski	Finlandia	mikko.myllykoski@heureka.fi
Milena de Sousa Nascimento Bento	Brasil	milenasnascimento@gmail.com
Miriam Areli Velázquez Aquino	México	miriqui76@hotmail.com
Miriam Nanyeli Sánchez Garza	México	miriamnsg10@hotmail.com
Mirna Cecilia Villanueva Guevara	México	vgmyrna@hotmail.com
Nancy López	Colombia	nalopezp@gmail.com
Natalia Pérez Orrego	Colombia	proyectoformal@gmail.com
Nelcy Laverde Mahecha	Colombia	nelaverde@gmail.com
Nelida Beatriz Mercedes Pohl Pohl	Chile	nelypohl@gmail.com
Nelma Ferreira Dos Santos	Brasil	nelmaferreira@gmail.com
Nelsa María Bottinelli	Uruguay	nelsa@adinet.com.uy

Nemesio Espinoza Herrera	Perú	nespinozah@hotmail.com
Nick Perkins	Reino Unido	nick.perkins@scidev.net
Norma Angélica Corado Nava	México	ancorado@dgdc.unam.mx
Oriana Trejo Álvarez	México	otrejo@astro.unam.mx
Oscar Contreras Villarroel	Chile	ocontreras@cienciajoven.cl
Pablo González Yoval	México	pyoval@hotmail.com
Pablo Julián Moreno Castro	Colombia	pablojmoreno@gmail.com
Paola Andrea Castaño Rodriguez	Colombia	pcastano@uniandes.edu.co
Patricia Aguilera Jiménez	México	mulaluz@yahoo.com.mx
Patricia Magaña Rueda	México	patricia.magana@ciencias.unam.mx
Paulo Borges Viríssimo dos Santos	Brasil	paulerissimo@yahoo.com.br
Paulo Cezar Santos Ventura	Brasil	pcventura@gmail.com
Paulo Henrique Azevedo Sobreira	Brasil	sobreiracosmografia@yahoo.com.br
Pedro García Demestres	España	pgd@expografic.es
Pedro García Demestres	España	pgd@expografic.es
Pedro Sierra Romero	México	psierra@dgdc.unam.mx
Perla Cecilia Toro Castaño	Colombia	perla.toro@parqueexplora.org
Ramón Vargas Salas	México	ravasa64@icloud.com
Raquel Hernández Gorveña	México	raquelhg75@hotmail.com
Raquel Hosken Pereira da Silva	Brasil	raquelhosken@gmail.com
Ricardo Gutiérrez Garcés	Brasil	rigigar@gmail.com
Rita Aparecida C. Ribeiro	Brasil	rribeiroed@gmail.com
Rita Marques	Brasil	rcmarques63@yahoo.com.br
Rocío Calderón García	México	rocio.calderon@redudg.udg.mx
Rodney Wilbert Rodrigues	Brasil	rodney.wilbert@hotmail.com
Ronald Arias Marchena	Costa Rica	ariasronald12@gmail.com
Rosane Alves Pretto de Oliveira	Brasil	rosane.alves@acad.pucrs.br
Rosanela Álvarez Ruiz	México	rosanelaalvarez@gmail.com, ralvarez@dgdc.unam.mx
Rui Manoel Bastos Vieira	Brasil	rui.vieira@unifesp.br
Saulo Hermosillo Marina	México	saulo@unam.mx
Silvania Sousa do Nascimento	Brasil	pcventura@gmail.com
Silvia Lazzarino Binelli	Chile	slazzari@uc.cl
Sílvia Maria Santos Carvalho	Brasil	sissa@uesc.br
Silvia Singer	México	singer@mide.org.mx
Silvina Mariel Basile	Argentina	sil_basile@yahoo.com.ar

Susana Astrid Pliego Madero	México	astridpmadero@hotmail.com
Tamira Marinho Lima	Brasil	tamiramarinho@gmail.com
Tania Arboleda Castrillón	Colombia	tarboleda@ocyt.org.co
Tereza Costa Osorio	Brasil	terezaosorio@gmail.com
Valeria Paola Conforte	Argentina	valeconforte@mpc.org.ar
Valeria Raimundo	Brasil	vraymundo@gmail.com
Wania Manso de Almeida	Brasil	waniamanso@gmail.com
William Harris	Estados Unidos	mcleand@azscience.org
Ximena Molina	Chile	xmolina@uach.cl
Xochitl Yoliliztli Aguiñaga Pichardo	México	xochitl@grupoquark.com
Yolanda Mendoza Cavazos	México	yolanda_mendoza@hotmail.com
Yolanda Sánchez	Chile	yolanda.meer@gmail.com
Yurij Castelfranchi	Brasil	ycastelfranchi@gmail.com
ZHAO Qi	China	
ZHENG Haojun	China	



COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación



Alcaldía de Medellín

