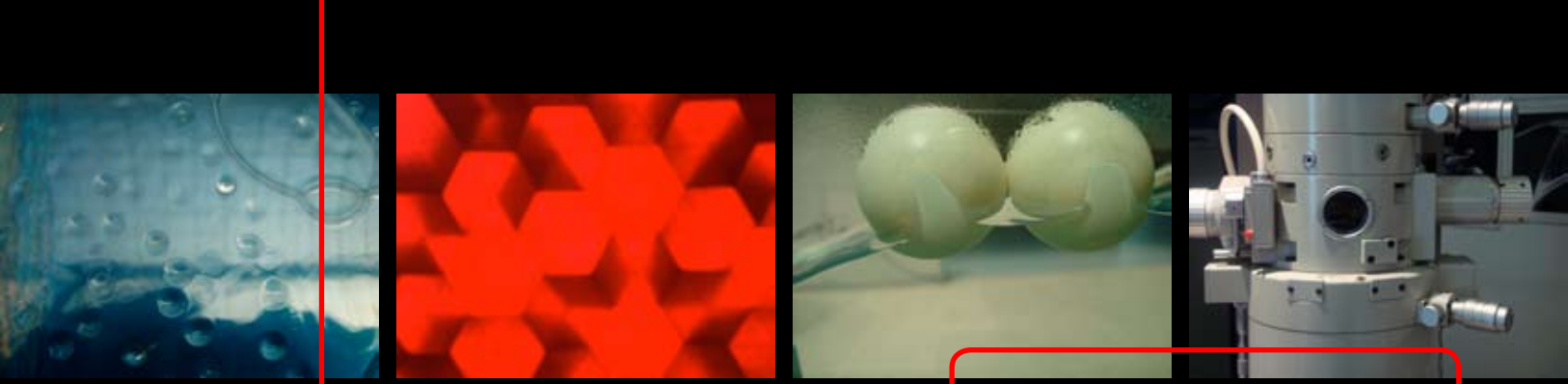




Evaluando la comunicación de la ciencia. Una perspectiva latinoamericana

Mónica Lozano y Carmen Sánchez-Mora | Editoras

Julia Tagüeña | Presentación

CRÉDITOS



Esta publicación recoge las memorias de las Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia, realizadas en Cartagena de Indias, Colombia, del 14 al 17 de Noviembre de 2006.

EL EVENTO FUE ORGANIZADO POR:

Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI)

Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), Área 6 “Ciencia y Sociedad”

Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM

Co-patrocinador: Departamento de Desarrollo Humano de la Organización de los Estados Americanos (OEA)

Coordinación de las Jornadas: Julia Tagüeña Parga

Coordinación académica: Carmen Sánchez-Mora y Mónica Lozano

AGRADECIMIENTOS:

Los organizadores agradecen muy especialmente el constante apoyo y la buena predisposición de Ingelore Scheunemann de Souza, gestora del Área Ciencia y Sociedad del Programa CYTED, para la realización de las Jornadas y la publicación de estas Memorias. Igualmente agradecen a Berenice Perdomo Hernández, de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM y a Susana Ferrándiz Martín, Responsable de Formación del Área de Formación y Difusión, del Programa CYTED.

CRÉDITOS DE LA PUBLICACIÓN:

Edición: Mónica Lozano y Carmen Sánchez-Mora

Coordinación editorial: Mónica Lozano

Diseño y diagramación: Carlos Villajuárez

Fotografías: Carlos Villajuárez

Programación: Mariana Blanco

Lozano, M. y C. Sánchez-Mora (Ed.), (2008): Evaluando la comunicación de la ciencia: Una perspectiva latinoamericana, México D.F., CYTED, AECI, DGDC-UNAM, 206 p.

© DGDC-UNAM, CYTED

© Los autores

Los artículos pueden ser difundidos y reproducidos citando la fuente.

ISBN: 978-607-2-00193-0



EVALUANDO LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

UNA PERSPECTIVA LATINOAMERICANA

CONTENIDO



PRESENTACIÓN

iii

Julia Tagüeña Parga. Coordinadora de las Jornadas Iberoamericanas de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia

PRÓLOGO

vi

Comunicación de la ciencia: ¿quiénes son los principales actores? Inguelore Scheunemann de Souza. Gestora Área de Ciencia y Sociedad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo - CYTED

JORNADAS

x

Presentación

Programa

Carta de Cartagena de Indias, Colombia

INTRODUCCIÓN

01

Evaluando la comunicación de la ciencia. Una perspectiva latinoamericana. Carmen Sánchez-Mora y Mónica Lozano, editoras

09	SECCIÓN UNO: Evaluación de las políticas en comunicación de la ciencia y la tecnología
	<i>Propuesta metodológica para la evaluación de políticas públicas y actividades en comunicación pública de la ciencia y la tecnología. El caso colombiano.</i> Sandra Daza
27	SECCIÓN DOS: Evaluación de museos, centros de ciencias, parques y zoológicos
49	<i>La evaluación en museos y centros de ciencias.</i> Carmen Sánchez-Mora
63	<i>Avaliando as práticas educacionais em um museu de ciências: O Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e sua relação com as escolas.</i> Luciana Conrado Martins y Martha Marandino
83	<i>Conversas de aprendizagem na “oficina de classificação de animais”: um estudo no Museu de Zoologia-USP.</i> Luciana Magalhães Monaco, Maria Paula Correia de Souza, Martha Marandino, Luana Maria de Lima, Márcia F. L. Françoso, Cristina Barão, Mirian David Marques, Silvia L. F. Trivelato
95	<i>Zoológicos: Que mensagem estamos passando?</i> Viviane Aparecida Rachid Garcia y Martha Marandino
105	<i>Las demostraciones breves de ciencia. Una alternativa de divulgación en el museo Universum: sus experiencias y su evaluación.</i> Ma. Hortensia García Vigil y Luís Meza Arcos
	<i>Parques da ciência universitários: a importância das agências de fomento e do suporte institucional.</i> Cristiana de França Chiaradia
115	SECCIÓN TRES: Evaluación de medios masivos y nuevas tecnologías
131	<i>Cuando la ciencia es noticia: Una evaluación de la sección de ciencia en nueve países de América Latina.</i> Luisa Massarani y Bruno Buys
139	<i>La evaluación de las actividades de divulgación en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.</i> Patricia Magaña Rueda
	<i>Las nuevas tecnologías y la comunicación de la ciencia: su evaluación.</i> Julia Tagüeña Parga y Roberto Uribe
153	SECCIÓN CUATRO: Evaluación de las actividades científicas infantiles y juveniles
169	<i>El estado de la evaluación de las actividades científicas infantiles y juveniles.</i> Mónica Lozano
181	<i>Evaluación de las estrategias de comunicación pública de la ciencia en Colombia. El caso de los programas de educación no formal.</i> Ángela Rivera V.
	<i>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.</i> María Cristina Álvarez
193	SECCIÓN CINCO: Evaluación de los procesos de formación de comunicadores de la ciencia
	<i>La comunicación de la ciencia y la evaluación de programas para formar comunicadores.</i> Elaine Reynoso Haynes

PRESENTACIÓN

Julia Tagüeña Parga

COORDINADORA DE LAS JORNADAS IBEROAMERICANAS

sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia

jtag@servidor.unam.mx



El proceso de evaluación va desde una experiencia personal, una opinión sobre algún tema, hasta una conceptualización que lleva al diseño de indicadores para evaluar lo más objetivamente posible. No hay duda de la importancia y la necesidad de la evaluación para que un proyecto, una disciplina o una comunidad se desarrollen hacia la mejora continua. Evaluar y aceptar la evaluación es una señal de madurez y consolidación, que consideramos la comunidad de comunicadores de la ciencia ya ha alcanzado. Ésta ha sido la motivación fundamental de haberle propuesta al área de Ciencia y Sociedad del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CyTED) la realización de estas “Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia”, con el objetivo de proponer mecanismos de evaluación para la comunicación de la ciencia y hacer el ejercicio de evaluar algunos programas de popularización de la ciencia en Iberoamérica.

Los retos en nuestra región son, entre otros, el fortalecimiento de la investigación sobre comunicación de la ciencia, la adecuación de las estrategias en ciencia y tecnología a los requerimientos de la democratización y el fortalecimiento de las políticas sobre ciencia y tecnología que favorezcan la comunicación de la ciencia. Todos ellos requieren de una adecuada evaluación.

Es indudable la importancia que está teniendo CyTED en Iberoamérica. En el área de Ciencia y Sociedad de CyTED se encuentran los proyectos sobre las relaciones de la sociedad con la ciencia y la tecnología así como la percepción del rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico y social. Para estos estudios es fundamental la comunicación de la ciencia y la evaluación de su impacto. La ciencia y la tecnología determinan nuestras vidas y hay que entender estos procesos a través de una verdadera cultura científica y tecnológica. Esta cultura científica y tecnológica colectiva se espera que refuerce a una sociedad democrática.

El programa de Jornadas de CyTED está además apoyado por la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). También a todos estos organismos nuestro reconocimiento y agradecimiento. Esta actividad, como hemos mencionado, se enmarcó dentro del área de Ciencia y Sociedad de CyTED y encontramos en su gestora, la Profa. Dra. Ingelore Scheunemann de Souza un apoyo y una aportación importantísima para el éxito de las Jornadas, realizadas en la hermosa ciudad de Cartagena, Colombia, del 14 al 17 de noviembre de 2006.

Las jornadas, cuyo programa en detalle se encuentran dentro del libro, se dividieron en cinco cursos con sus discusiones respectivas: 1. Medios masivos y nuevas tecnologías de comunicación de la ciencia. 2. Museos y centros de ciencia. 3. Formación de comunicadores de la ciencia. 4. Actividades científicas infantiles y juveniles. 5. La evaluación de la comunicación de la ciencia. Se pueden extraer de las discusiones cuatro líneas fundamentales: las diferencias regionales y la definición de los criterios de evaluación; la comunicación de la ciencia; la ciencia y la ética y las políticas de las instituciones divulgadoras de la ciencia.

A pesar de la evidente afinidad cultural de nuestra región, existe una enorme diversidad no sólo en cuanto a criterios sino al propio léxico empleado. Aún la palabra “impacto” provoca reacciones diferentes en cada país y hay una gran diversidad de definiciones de comunicación de la ciencia. Sin duda es fundamental llegar a consensos sobre los términos y la metodología empleados para poder establecer comparaciones entre los programas de popularización de la ciencia de nuestra región. Lo que sí es un elemento constante en todos nuestros países es la necesidad de que los gobiernos y las organizaciones internacionales aporten fondos tanto para la investigación como para la formación de personal capacitado en el campo de la comunicación de la ciencia y la tecnología y de su evaluación. Si bien se puede argumentar que la ciencia no tiene implicaciones éticas per se, no hay duda que la comunicación de la ciencia y su evaluación deben de estar enmarcadas en principios éticos. Sin duda, la forma en que se hace llegar un conocimiento a la sociedad norma la opinión que la sociedad asume.

Desde luego que existen muchos tipos de evaluación. Por ejemplo, está la evaluación institucional que verifica que se cumplan las metas de un plan de trabajo. Existen compañías consultoras que

pueden realizar una encuesta para evaluar el impacto de alguna actividad o bien una dependencia académica puede establecer qué se quiere medir y cómo. La más difícil en todas las evaluaciones es la autoevaluación y la evaluación de los evaluadores. Todas estas evaluaciones están por lo general unidas a una decisión posterior sobre apoyos presupuestales: la evaluación de un proyecto debe de tener una consecuencia directa en el apoyo económico que éste reciba.

En estas Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia hemos seguido el camino más difícil: hemos buscado construir modelos internos y entender el procedimiento de construcción de indicadores, para poder evaluar proyectos de comunicación de la ciencia en Iberoamérica. Inevitablemente, como ya mencionamos, nos hemos encontrado con peculiaridades locales, con diferencias lingüísticas y con diferencias reales dentro de nuestra región. Nos hemos enfrentado a la búsqueda de una definición común sobre qué es la cultura científica y sus diferencias con una cultura tecnológica para poder, posteriormente, medirlas.

Trabajamos en grupos con sus propios coordinadores y, como siempre sucede en las reuniones iberoamericanas, encontramos experiencias muy interesantes y bien estructuradas. Hay en nuestra región un avance importante sobre el tema de la evaluación y hay mucho talento. Lo que nos falta es transmitirnos experiencias y colaborar todos juntos para que Iberoamérica ocupe plenamente el papel internacional que le corresponde en comunicación de la ciencia y para que nuestra comunidad contribuya cada vez más a la sociedad equitativa y justa que queremos tener. Por esto es que la publicación de estas memorias es fundamental ya que constituirá una referencia obligada y en cierta forma pionera sobre el tema de la evaluación de la comunicación de la ciencia. Precisamente, dos de nuestras coordinadoras y co-organizadoras de las Jornadas, Carmen Sánchez-Mora y Mónica Lozano, son las editoras de estas memorias, en las que hemos buscado una homogeneidad y poner a las contribuciones en contexto. Si bien estas memorias son una consecuencia directa de las Jornadas, tienen por ellas mismas la importancia de un texto básico de referencia.

Como un avance a esta publicación, al terminar las Jornadas produjimos un manifiesto que resalta la necesidad de establecer una política regional y que hemos circulado en nuestros países y por diferentes agencias. Se puede leer en estas memorias bajo el nombre de: La carta de Cartagena de Indias.

Así pues, las Jornadas, junto con su manifiesto y estas memorias son un paso más hacia una sociedad más culta tecnológica y científicamente hablando. Esperamos que tanto los asistentes a las Jornadas, como otros lectores de estas memorias extiendan sus alcances a una red cada vez mayor de grupos dedicados a la popularización de la ciencia. Sólo queda agradecer a participantes y relatores su trabajo entusiasta y de calidad, que nos hace esperar un futuro cada vez mejor para Iberoamérica.

PRÓLOGO

Ingelore Scheunemann de Souza

GESTORA ÁREA DE CIENCIA Y SOCIEDAD

Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED



ingelore@gmail.com

Comunicación de la ciencia: ¿quiénes son los principales actores?



Como punto de partida para estas consideraciones tomo el hecho de que se encuentra en la agenda de todas las organizaciones internacionales el tema de como la ciencia y la sociedad suelen lograr el entendimiento de que la ciencia es parte de la vida diaria e interfiere de manera positiva o negativa en la calidad de vida de cada persona y de la sociedad en general. Por otro lado, no es posible decir lo mismo de la cultura donde muchas personas, entre ellas los científicos en general, establecen límites artificiales entre ciencia y cultura.

Esta referencia tiene como función hacer énfasis en el hecho de que la ciencia como forma de producción de conocimiento, determina y es determinada, tanto en términos epistemológicos, como metodológicos, por su inserción tecnológica en la estructura social. Es esta inserción y la consiguiente no separación de la ciencia de la estructura social, sus conflictos y contradicciones, lo que legitima esta forma de conocimiento y le confiere un valor cognitivo, diferenciándola de las demás formas de producción del conocimiento. Se trata de reconocer la influencia de la ciencia sobre la sociedad, pero también y de modo muy especial, la de la sociedad sobre la ciencia.

En esta concepción, el contenido de la producción científica no es establecido estrictamente en la relación existente entre el investigador, su objeto y sus demás compañeros, pero sí emana de los incontables actores de los cuáles la ciencia depende y con los cuales dialoga y negocia permanentemente. La producción del conocimiento puede ser y es, en muchos casos, realizada tanto por el sentido común, como por la ciencia. Se trata de comprender que ya no es deseable excluir de los procesos de producción científica y tecnológica el conocimiento producido fuera del campo científico.

La *World Conference on Science* en el capítulo *Science for the Twenty Century*, realizada en Budapest en 1999, pone en evidencia la necesidad de una nueva relación entre ciencia y sociedad, de un refuerzo y cooperación en la educación científica de conectar el conocimiento científico moderno al conocimiento tradicional, de la investigación interdisciplinaria, de auxiliar a la ciencia en los países en desarrollo, de la importancia de dar atención a la ética en la práctica de la ciencia y en el uso del conocimiento científico entre otros importantes aportes. Aquí se resalta, una vez más, la exigencia de que la ciencia debe incorporar las demandas sociales, actuar en la enseñanza, incorporar los conocimientos tradicionales y, concomitantemente, gestionar alternativas políticas y tecnológicas dirigidas a la perspectiva de un futuro más equilibrado.

Los documentos decurrentes de estudios de la UNESCO realizados por la Comisión Internacional Sobre Educación para el Siglo XXI, en el contexto de las recomendaciones de las denominadas reuniones de Dakar, resaltan la importancia de la educación para el desarrollo humano, destacando la necesidad de construir la capacidad de investigación y estudios avanzados en nivel regional: enseñar las vivencias dentro de una problemática sistemática, aprovechar los conocimientos tácitos de todos, incluidos los de las generaciones anteriores, aplicar los conocimientos científicos internacionales a proyectos interdisciplinarios y al mismo tiempo tratar de la especificidad local.

Por otro lado, el conocimiento es impulsado por el establecimiento de relaciones de cooperación entre entes –personas u organizaciones– que a pesar de ser distintos, engloban el potencial de desarrollo existente en una relación marcada por la reciprocidad. Es esta la base para algunos “arreglos” más fructíferos en la sociedad del conocimiento: las comunidades de aprendizaje, las comunidades de practicantes de una determinada tecnología, las relaciones entre los actores de los sistemas nacional y local de innovación tecnológica y la cooperación científica, técnica y tecnológica internacional.

En este sentido hay que considerar que la inclusión de actores distintos como productores de conocimiento permite vislumbrar que viene surgiendo una nueva ciencia, cuyos principios y premisas operacionales son más compatibles con el estilo de pensamiento en red. Mientras la antigua ciencia es caracterizada por el distanciamiento, por la expropiación, por la disección y por la reducción, la nueva es caracterizada por compromiso, por el reabastecimiento, por la integración, por el holismo. En el ámbito de las ciencias ambientales, por ejemplo, la antigua ciencia ve la naturaleza como objetos, la nueva ciencia la ve como relaciones, la antigua ciencia se empeña en hacer la naturaleza productiva, la nueva en establecer asociaciones con ella.

En este sentido, me gustara extraer y mencionar partes de un texto del profesor Luiz Miguel Oosterbeek, Profesor del Instituto Politécnico de Tomar, consultor en la Comisión Europea,

Vicepresidente del Herity International Institute (que trata de la preservación y certificación del patrimonio cultural abierto a la visitación pública), presidente da Unión Internacional de las Ciencias Protohistóricas y Prehistóricas, y miembro del Área de Ciencia y Sociedad del CYTED, en un texto denominado la *Insustentável Ligeireza do Desenvolvimento*:

“... desenvolvimento sustentável ou é uma redundância, simpática mas inútil, ou é uma falácia perigosa. E ainda porque, sendo a teia económica uma teia de relações humanas, ela é a cultura, essa peculiar extensão extra-somática do nosso comportamento, que não concede a dissociação entre a melodia e a fabricação do instrumento que a sonoriza, entre o ser e o fazer, entre o simbólico e o funcional. E é a cultura, ou seja nós, as nossas dinâmicas, a nossa relação com o meio, que é relevante.

A elevação da cultura científica e tecnológica da população, neste contexto, é crucial para o crescimento, não por ela possibilitar a assimilação das inovações, mas precisamente por ela potenciar a liberdade de cada um, e de cada grupo, em seguir o seu próprio caminho. É neste sentido que o desenvolvimento humano, global, é hoje um factor de crescimento económico essencial. E é também no seu inverso, e em especial em todas as formas de alienação, mais do que a pauperização das classes médias, que se pode encontrar a raiz da crise dos sistemas políticos democráticos.

Uma das componentes estratégicas de uma acção comum transversal, deverá ser a elevação da cultura científica e tecnológica das populações (objectivo do programa ibero-americano CYTED – Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), designadamente recuperando conhecimentos tradicionais e demonstrando como uma base cultural ampla é mais eficiente para resolver problemas concretos (por exemplo, na gestão dos impactes de catástrofes naturais): uma base cultural que valorize a tecnologia como instrumento de solução de problemas, a ciência como marco de reflexão e prospectiva, e o ensino como processo interactivo e integrador dos cidadãos ao longo da vida, sem dissociar as dimensões do saber e do saber fazer”. (sic).

Tales concepciones sólo son compatibles con el establecimiento de redes, con trabajo en red que proporciona una construcción conjunta y flexible en que aquellos actores que no detienen el nivel de conocimiento (en el sentido académico del término) tengan la posibilidad de aportar sus experiencias y elaborar sus propias cuestiones, de acuerdo con sus propios términos, y no en los términos utilizados por los científicos cuyos intereses ellos no tienen motivaciones para compartir. Todavía, es aún realidad que las percepciones y los papeles de los actores sociales y de los científicos difieren en mucho en un proceso de tal naturaleza, bien como los beneficios que cada uno espera. Sin embargo, mantener viva la participación de los actores sociales en relación a las cuestiones de CT&I es una tarea ardua, pues estos necesitan encontrar beneficios tangibles para sí mismos para mantener su interés y participación. Además, está demostrado que la acción política puede tardar de 30 a 150 años para ocurrir en relación al hallazgo científico.

Tal vez sean estas algunas de las razones por la cual los jóvenes están distanciados de los temas de

la ciencia, como muestran estudios hechos en varios países o regiones. Es una situación paradójica pues el presente y los estudios sobre el futuro muestran el papel clave que juegan la ciencia y la tecnología para la economía global y para el desarrollo integral de la sociedad.

En el contexto iberoamericano, marco geográfico de nuestra actuación como Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED, todos los programas de cooperación multilateral enfatizan en su rol de fines y principios, de entre los múltiples puntos existentes, aquellos volcados a facilitar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en los países iberoamericanos, analizando las implicaciones del desarrollo científico-técnico desde una perspectiva social, aumentando su valorización y la comprensión de sus efectos por todos los ciudadanos, y, en este mismo sentido reconociendo las disparidades existentes entre los niveles de avances científico, tecnológico, de innovación y socio-económico existentes. En este sentido, el Área de Ciencia y Sociedad del Programa CYTED, además de estimular acciones regionales por los temas de las convocatorias anuales para redes y proyectos, también ha organizado jornadas con el fin de contribuir para el mejor desempeño de los actores que trabajan en comunicación de la ciencia y la tecnología. Subrayase aquí las Jornadas *Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia*, realizadas en 2006, *Jornadas La Ciencia en los Medios Masivos: Los Desafíos y la Evaluación del Periodismo Científico en Iberoamérica*, y *Jornadas sobre Desarrollo Sostenible desde un Enfoque semántico*, realizadas en 2007.

Entre las redes en actividad que tienen en sus objetivos la comunicación y comprensión sobre la ciencia y la tecnología hay que destacar la “Red Iberoamericana de Educación en Biotecnología Agroalimentaria”, “Red Iberoamericana Sobre el Uso del Conocimiento Científico”, “Red Iberoamericana de Medición del Impacto de la Popularización de la Ciencia y la Tecnología en Iberoamérica”, “Red Iberoamericana de Gestión del Conocimiento Tradicional en Cuencas Hidrográficas y Áreas Costeras”.

Para la convocatoria del año 2008 están apuntadas como líneas temáticas: “Colaboración para el fomento del Periodismo Científico en Iberoamérica” e “Impacto social de las tecnologías convergentes”.

Las reflexiones aquí expresados significan tan sólo una invitación a debatir las cuestiones acerca de la comunicación de y sobre la ciencia y la tecnología incluyendo, de manera más sistemática y profunda, el sesgo proveniente de los diversos grupos y vivencias culturales de la sociedad.

JORNADAS

Presentación

JORNADAS IBEROAMERICANAS

CRITERIOS EVALUACIÓN DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

Cartagena de Indias, Colombia

noviembre de 2006



Las *Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia*, se realizaron entre el 15 – 18 de noviembre de 2006 en Cartagena de Indias, Colombia.

El objetivo fundamental de las Jornadas fue el impulsar para la región a mediano plazo la creación de una masa crítica que permita el desarrollo de propuestas y mecanismos de evaluación de la comunicación de la ciencia, sobre la base del reconocimiento de las necesidades locales y contextuales en las que se desarrollan las experiencias.

Las Jornadas se plantearon como un espacio de reflexión y encuentro entre grupos interesados en el tema, para debatir, difundir y construir nuevos acuerdos para consolidar el tema en la región.

Los objetivos para las Primeras Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia, fueron los siguientes:

- Revisar los esfuerzos y logros en evaluación de la comunicación de la ciencia en Iberoamérica.
- Identificar las metodologías y resultados de los estudios de evaluación en comunicación de la ciencia en los diversos medios.
- Discutir los problemas y limitaciones de las actuales metodologías y experiencias en evaluación de la comunicación de la ciencia.
- Construir de manera conjunta un plan de acción que permita fortalecer y consolidar los procesos de evaluación de la comunicación de la ciencia sobre la base de una reflexión conceptual de la comunicación desde la perspectiva local iberoamericana.

Programa

INTRODUCCIÓN. Comunicación de la Ciencia y su evaluación. Retos para América Latina.

Mónica Lozano y Carmen Sánchez-Mora.

SESIÓN UNO. La evaluación de la comunicación de la ciencia: medios masivos y nuevas tecnologías en la comunicación de la ciencia. Coordinan: Luisa Massarani y Julia Tagüeña

- Cuando la ciencia es noticia: una evaluación de la cobertura de prensa sobre temas de ciencia y tecnología en nueve países de América Latina.

Luisa Massarani, Museo de la Vida, Fundación Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Brasil.

- La evaluación de la comunicación de la ciencia. Las nuevas tecnologías y la comunicación de la ciencia.

Julia Tagüeña Parga, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México.

- Análisis de la oferta informativa sobre ciencia y tecnología en los principales diarios argentinos.

Carmelo Polino, Centro REDES, Buenos Aires, Argentina.

- Nuevas tecnologías. Reflexiones para un diseño de divulgación desde Institutos Tecnológicos.

Daniel Tolosa, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

- Ciencia y Tecnología en la prensa escrita costarricense: análisis de casos.

Giselle Bustos, CONICIT / Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

- Cuando la ciencia es noticia: una evaluación de la sección de ciencia en nueve países de América Latina y el Caribe.

Luisa Massarani, Bruno Buys, Centro de Estudios, Museo de la Vida / COC / Fiocruz, Río de Janeiro, Brasil.

- La evaluación de las actividades de divulgación en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Patricia Magaña, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Análisis de Cobertura Mediática sobre Investigaciones Científicas en Prensa Escrita y Digital: Caso Misión CARTA 2005.

Margoth Mena, Unidad de Comunicación, Centro Nacional de Alta Tecnología, Costa Rica.

SESIÓN DOS. La evaluación de la comunicación de la ciencia: los museos y centros de ciencia.

Coordinan: Carmen Sánchez-Mora y Julián Betancourt

- La Evaluación de la Comunicación de la Ciencia en los Museos y Centros de Ciencia.

Carmen Sánchez-Mora, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Centro de Cultura Tecnológica. Una puerta que se abre al conocimiento del mundo construido.

Aquiles Gay, Museo de Cultura Tecnológica, Córdoba, Argentina.

- Parques da ciência universitários: a importância das agências de fomento e do suporte institucional interno para sua eficácia enquanto propagação da ciência.

Cristiana de Franca, Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE, Governador Valadares, Minas de Gerais, Brasil.

- Movimento CTS e Museus de Ciências no contexto brasileiro.

Djana Contier, Martha Marandino, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Brasil.

- La cultura científica entre los visitantes jóvenes a Universum.

Ernesto Márquez, Somedicyt, México.

- Avaliando as práticas educacionais em um museu de ciências: o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e sua relação com as escolas.

Luciana Martins, Martha Marandino, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Brasil.

- Evaluación de la comunicación de la ciencia: análisis de experiencias con instituciones educativas.

Marco Antonio Altamirano, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Ecuador.

- Conversas de aprendizagem na “oficina de classificação de animais”: um estudo no Museu de Zoologia-USP.

Maria Paula Correia, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Brasil.

- El Informe Opin@. La evaluación cuantitativa de Universum.

María Teresa Pérez, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Zoológico. Será que estamos passando a mensagem certa?

Viviane Rachid, Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, Sorocaba – São Paulo, Brasil.

- Zôo de Sorocaba - São Paulo: educando para a conservação da natureza.
Viviane Rachid, Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, Sorocaba – São Paulo, Brasil.

SECCIÓN TRES. La evaluación de la comunicación de la ciencia y la formación de comunicadores.

Coordina Elaine Reynoso

- La comunicación de la ciencia y la evaluación de programas para formar a comunicadores.
Elaine Reynoso, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Reflexiones acerca de la formación de divulgadores científicos y la cultura científica en Baja California Sur, México.
Cruz del Carmen Juárez, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, México.
- Posgrado en Comunicación Pública de la Ciencia.
Ma. de los Ángeles Erazo, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

SECCIÓN CUATRO. La evaluación de la comunicación de la ciencia: Las Actividades Científicas Infantiles y Juveniles. Coordina: Mónica Lozano

- La evaluación de las actividades científicas infantiles y juveniles.
Mónica Lozano, Proyecto Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural México Siglo XXI, Coordinación de Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- La divulgación: tarea fundamental en el ICN -UNAM.
José Ramón Hernández, Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Las demostraciones breves de ciencia, una alternativa de divulgación en el museo Universum: sus experiencias y su evaluación.
Luís Meza, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Impacto social de los proyectos de Cy T presentados en Ferias de C y T Juveniles. Aportes de los proyectos en su comunidad de origen.
María Cristina Álvarez, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina.
- Resultados de la encuesta dirigida a los visitantes de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, 2005, realizada en la ciudad de Formosa.
María Cristina Álvarez, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina.
- Evaluación de las estrategias de comunicación pública de la ciencia del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia 1990-2004. Las actividades científicas infantiles y juveniles. El caso de los programas de educación no formal relacionados con la educación básica y media.
Ángela Rivera, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Colombia.

SESIÓN CINCO. La evaluación de la comunicación de la ciencia: Las perspectivas nacionales y regionales. Coordina: Carmelo Polino

- La opinión ciudadana como objeto de atención de las políticas de ciencia y tecnología. Un repaso por la experiencia iberoamericana y algunas ideas sobre las direcciones futuras.

Carmelo Polino, Centro REDES, Argentina.

- Divulgación de las Ciencias Sociales en Chile.

Claudia Zúñiga, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Chile.

- Políticas públicas para comunicar la ciencia.

Cristina Pabón, Viceministerio de Ciencia y Tecnología, Bolivia.

- Los SI/TIC en el proceso de publicación, difusión y evaluación de la producción científica. Una alternativa para Nicaragua.

Enrique Silva, TI Consultores, Nicaragua.

- Avaliação de projetos de divulgação científica no Brasil: critérios e mecanismos, dificuldades e limitações.

Ildeu de Castro, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil.

- Algunas reflexiones sobre la divulgación científica.

Nadia García, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.

- Evaluación de la política en comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SNCyT de Colombia 1990-2004.

Sandra Daza, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Colombia.

SESIÓN SEIS. Conclusiones y cierre. Coordinan Julia Tagüeña Parga e Inguelore Scheunemann de Souza

- Relatoría por sesiones y general.
- Perspectivas futuras, recomendaciones, líneas a seguir en evaluación de la comunicación de la ciencia.
- Carta de Cartagena.

Julia Tagüeña Parga, coordinadora general de las Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación y Comunicación de la Ciencia.

Inguelore Scheuneman de Souza, gestora Área de Ciencia y Sociedad de CYTED.

Carta de Cartagena de Indias



Durante los días 14 al 17 de noviembre de 2006 en el Centro de Formación de la Cooperación Española en Cartagena de Indias, Colombia, bajo la iniciativa y coordinación del área de Ciencia y Sociedad del programa CYTED, se realizaron las primeras Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia con el objetivo de Proponer mecanismos de evaluación para la comunicación de la ciencia y hacer el ejercicio de evaluar algunos programas de popularización de la ciencia de Latinoamérica.

Los trabajos se desarrollaron a través de ponencias de expertos invitados y cursos impartidos a los participantes de 9 países de Iberoamérica, que también presentaron sus experiencias en este campo específico.

Los participantes, al final de las discusiones y análisis generados, deciden subrayar que:

1. La comunicación de la ciencia y de la tecnología es imprescindible para desarrollar la cultura científica y tecnológica de la población iberoamericana.
2. La cultura científica y tecnológica se constituye en factor de inclusión social y por consecuencia, influye de forma decisiva en la disminución de las pronunciadas desigualdades que caracterizan nuestro espacio geo-político iberoamericano.
3. La evaluación es fundamental con el propósito de mejorar sistemáticamente la calidad de los productos de comunicación de la ciencia y la tecnología, y verificar el cumplimiento de objetivos propuestos.
4. Existen en Iberoamérica experiencias de evaluación de la comunicación de la ciencia y de la tecnología, pero todavía hay un largo camino por recorrer. De hecho, aún se conoce bastante poco acerca de su validez metodológica. Asimismo, tampoco se dispone de criterios que deriven en parámetros comunes de medición y, por lo tanto, de obtención de indicadores que puedan ser comparables a nivel regional, respetando al mismo tiempo las diversidades culturales y de actividades existentes sobre comunicación de la ciencia.

Por todo lo anterior, los participantes consideran que es imprescindible:

5. La coordinación de esfuerzos para lograr un lenguaje y conceptos comunes en definiciones de comunicación de la ciencia y de la tecnología, y de indicadores e instrumentos para evaluar, con criterios que tomen en cuenta las características de la región Iberoamericana y no solo aprovechen experiencias y modelos adoptados en el ámbito internacional.
6. La profesionalización de los análisis de los resultados en evaluación de la comunicación de la ciencia y la tecnología, para evitar la autocomplacencia.
7. La organización de un curso de capacitación en materia de indicadores de ciencia y tecnología para el personal de centros e instituciones de comunicación de la región, especialmente los referidos a percepción social de la ciencia. En el marco de dicho curso, asimismo, se analizarían críticamente las metodologías de evaluación de la comunicación y los indicadores utilizados.
8. La organización de actividades en estos temas por videoconferencia para alcanzar e involucrar a un mayor número de interesados, y a un mayor número de países de la región.
9. La ampliación de los programas existentes de formación en comunicación de la ciencia, con participación de otras instituciones y países.
10. El fortalecimiento de políticas públicas con atribución de fondos para realizar proyectos de evaluación en los diversos medios de comunicación.
11. La definición de criterios de evaluación de las políticas públicas e involucrar en estas iniciativas a los tomadores de decisiones en la esfera político-gubernamental.
12. Estudios que ofrezcan a los tomadores de decisiones, las herramientas para decisiones rápidas sobre ciencia y tecnología, con la finalidad de un mejor aprovechamiento de los recursos públicos.
13. Que las agencias de fomento incluyan de su presupuesto de investigación de cada proyecto, una parte para la comunicación, divulgación y difusión del mismo, además de la posibilidad de investigación de las experiencias regionales en comunicación de la ciencia.
14. Que las conclusiones y resultados de esta Primera Jornadas divulguen a los gobiernos de los países de la región y a los organismos de cooperación multilateral.

Cartagena de Índias, Colombia, 17 de noviembre de 2006.

Los participantes de las Jornadas

INTRODUCCIÓN

Carmen Sánchez-Mora / Mónica Lozano

EDITORAS Y CO-ORGANIZADORAS DE LAS JORNADAS IBEROAMERICANAS

sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia

masanche@universum.unam.mx

lozano.monica@gmail.com



Las Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia celebradas en Cartagena en noviembre de 2006, se constituyeron como un espacio de encuentro entre comunicadores e investigadores que han desarrollado experiencias en evaluación de la comunicación de la ciencia en América Latina. El encuentro tenía básicamente dos objetivos: el primero, reconocer las diferentes aproximaciones que existen en la región para la evaluación de los programas y experiencias en comunicación de la ciencia y la tecnología, y el segundo, generar un proceso de discusión e intercambio conceptual y metodológico entre los participantes.

Para el logro de sus objetivos, las Jornadas se organizaron en cinco sesiones en las que se presentaron y discutieron experiencias de evaluación de la comunicación de la ciencia en los siguientes ámbitos:

- 1) Las políticas públicas en ciencia y tecnología.
- 2) Museos, parques de ciencia y zoológicos.
- 3) Medios de comunicación masiva y nuevas tecnologías.
- 4) Actividades científicas infantiles y juveniles.
- 5) Formación de los comunicadores.

El libro que presentamos, recoge algunas de las más importantes contribuciones que se realizaron durante el evento. Esperamos que su publicación permita ampliar los límites de esta discusión tanto a los grupos de investigación de la comunicación de la ciencia como a los comunicadores de la región.

A continuación se presenta de manera general los trabajos incluidos en estas memorias. La organización responde al orden seguido en este libro:

1. LA EVALUACIÓN DE LAS POLÍTICAS EN COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

El artículo: *Propuesta metodológica para la evaluación de políticas públicas y actividades en comunicación pública de la ciencia y la tecnología*. El caso colombiano, de Sandra Daza, explica la metodología de evaluación y el marco analítico diseñado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología para la evaluación de la Política en comunicación pública de la ciencia y la tecnología del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia.

Su objetivo es aportar a la discusión sobre posibles metodologías para evaluar procesos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en los países Iberoamericanos. Para ello utiliza como ejemplo la ilustración de la metodología seguida para evaluar la política y las acciones emprendidas en comunicación de la ciencia para lograr la apropiación social de ésta por parte de los empresarios.

Se parte de la comprensión de la comunicación como encuentro con el “otro” y como derecho social, y de la política, como una acción comunicativa coordinada que se expresa explícitamente a través de enunciaciones e implícitamente a través de acciones. Lo cual permite comprender las actividades de comunicación de la ciencia en términos de espacios de encuentro entre ciencia y públicos con diferentes paradigmas comunicativos los cuales pueden ser evaluados de acuerdo a la efectividad de su comunicación y la efectividad de la política.

2. EVALUACIÓN DE MUSEOS, CENTROS DE CIENCIA, PARQUES Y ZOOLOGICOS

De todos los medios para la comunicación de la ciencia uno de los que más atención ha recibido es el de los museos, quizá por tratarse de un medio que abarca a muchos otros y seguramente también por el costo que implica su construcción y mantenimiento, lo que hace que las instituciones o países que los promueven, requieran saber la eficacia con la que se desempeñan. Además, los museos de ciencias son también ámbitos que han recibido las miradas de museólogos, educadores y estudiosos de la comunicación, prueba de ello son las numerosas aportaciones sobre el tema a estas Jornadas.

Por otra parte, también se vio que la evaluación de la comunicación en los museos y centros de ciencias constituye una enorme y complicada empresa y que las metodologías de trabajo son sumamente variadas, en especial se ha echado mano de metodologías cuantitativas y de análisis del discurso oral como lo atestiguan las interesantes investigaciones brasileñas presentadas.

La gran cantidad de medios que estos espacios emplean para la comunicación, la gran diversidad de especialistas que intervienen en las actividades que desarrollan y, la gran variedad de servicios que el museo de ciencias presta a la sociedad han sido revisados en el artículo *La evaluación en*

museos y centros de ciencias de María del Carmen Sánchez-Mora, quien propone un modelo de evaluación de la educación no formal como marco para la evaluación de los museos de ciencias. Para ello, pone a consideración de los lectores las etapas que debieran ser contempladas en dicho proceso, como son la evaluación del contexto, de la planificación de los procesos, de los resultados, de los actores y de la eficiencia.

A través de una exhaustiva revisión de los caminos seguidos en cuanto al impacto y a la comunicación de la ciencia en los museos, la autora muestra que se trata de un área en la que todavía hay mucho que hacer, pues para empezar, es todavía necesario decidir lo que se pretende medir. Una propuesta es basarse en la adquisición de la cultura científica como resultado de la visita a los museos. Pero quizá lo más rescatable de la propuesta de Sánchez Mora es hacernos notar que existe una oportunidad de identificar indicadores que respondan a nuestras características comunes y que sirvan de base para buscar mejoras en nuestros museos de ciencia.

Por otro lado se han presentado experiencias más puntuales de evaluación en museos, especialmente aquellas que se refieren a la documentación de la experiencia particularmente en el público escolar, tal es el caso de la aportada por el trabajo: *Zoológico: Que mensagem estamos passando?* por Viviane Aparecida Rachid García y Martha Marandino, quienes a partir de la necesidad que muestran los zoológicos como espacios de educación informal de volver la información accesible al público visitante, buscan el empleo de metodologías educativas y de evaluación propias. Así, obtienen datos muy interesantes que revelan la forma en que los visitantes se apropian de los conceptos biológicos y ecológicos en relación con una conducta de conservación, y llevan al lector a reflexionar sobre la formación de los guías de museos. Este trabajo es particularmente importante en su aportación a la comprensión de la mediación humana en los museos.

Por su parte Luciana Magalhaes Monaco, María Paula Correia de Souza, Martha Marandino, Luana María del Lina, Marcia F. L. Francoso, Cristina Baroa, Mirian David Marques, Silvia L. F. Trivelato en *Conversas de aprendizagem na "oficina de classificação de animais": um estudo no Museu de Zoologia-USP*, estudian las interacciones discursivas durante la realización de un taller libre ofrecido al público escolar por el Museo de Zoología de la Universidad de Sao Paulo, con el objetivo de discutir el tema de la clasificación biológica. Nuevamente, esta investigación propone el uso de metodologías muy interesantes como la observación del público escolar registrada en audio y video, de donde se desprenden varias categorías de explicaciones emitidas tanto por los visitantes alumnos como por los guías o monitores; en ellas se nota que los criterios usados por los alumnos para la clasificación de los animales pueden estar basados más en sus conocimientos previos, que en el estímulo promovido en el espacio museal. Estos resultados nos hacen notar nuevamente la importante función que desempeñan todos los participantes en las actividades lúdicas en un museo. Lo más bello de este trabajo es la elegante aplicación de una metodología de evaluación en un problema particular de aprendizaje que se suscita en un museo.

En su trabajo *Avaliando as práticas educacionais em um museu de ciências: O Museu de zoologia da Universidade de São Paulo e sua relação com as escolas*, Luciana Conrado Martins y Martha Marandino, buscan delimitar algunos parámetros para la evaluación de las actividades de comunicación/

educación destinadas al público escolar en un museo, nuevamente, el de Zoología antes mencionado. El foco de la investigación recae igualmente sobre la evaluación de las relaciones entre el museo y las escuelas.

Como parte de sus resultados, las investigadoras encuentran que los educadores del museo continúan dirigiendo sus esfuerzos educativos al aprendizaje de contenidos conceptuales de las ciencias naturales, y por consiguiente, las acciones se dirigen a la transmisión lineal de contenidos e informaciones y no a la búsqueda del aprendizaje construido desde las referencias culturales del visitante escolar.

Lo anterior señala la posibilidad de aplicar metodologías de la investigación educativa al ámbito museístico, y descubre un panorama de estudios inmensamente amplio, donde desde luego una parte importante está dada por la recepción de los mensajes emitidos por el museo a sus diversos públicos.

Finalmente, el artículo *Parques da ciência universitários: a importância das agências de fomento e do suporte institucional*, de Cristiana de França Chiaradia tiene como objetivo analizar la influencia de las agencias de fomento y soporte institucional para la ayuda y ampliación de los llamados parques de la ciencia universitarios. El estudio del caso se refiere a uno de estos parques, creado en 1997, que amplió el número de visitantes en el 64%, en cerca de un año y con la colaboración de la Fundación *Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)*. La evaluación demuestra que el apoyo de agencias externas aumenta la posibilidad de socialización de estos espacios y es importante para la continuidad de este tipo de proyectos. El soporte institucional interno es fundamental para el desarrollo de las actividades, pues en el presente caso, los gestores del proyecto deducen que el aumento de la eficacia del parque podría ser aún mejor, si hubiese una ayuda más cualificada de la universidad. Se entiende que la falta de estructura física, sumada a las deficientes condiciones de trabajo para los profesores y alumnos con beca, perjudicó la calidad de los resultados e hizo difícil la renovación de esta colaboración. Se concluye que la ayuda externa es importante, principalmente en lo que concierne a la valorización de proyectos de esta naturaleza, y que es fundamental la construcción de una política institucional interna para el sustento de este tipo de actividades.

3. EVALUACIÓN DE MEDIOS MASIVOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

La sección abre con el artículo: *Cuando la ciencia es noticia: Una evaluación de la sección de ciencia en nueve países de América Latina* de Luisa Massarani y Bruno Buys. Su objetivo es presentar algunas reflexiones sobre la cobertura periodística de temas de ciencia y tecnología en América Latina, a partir de los resultados de un estudio de caso de la sección de ciencia de 12 periódicos diarios de nueve países de la región. El estudio se sitúa dentro de una tradición ampliamente desarrollada de estudios de análisis de la cobertura de temas de ciencia y tecnología en estos vehículos de comunicación y de la que se cuentan algunas investigaciones en la región.

En la investigación se recolectaron los textos publicados en dicha sección en el periodo comprendido entre enero y junio de 2006, y se analizaron con base en la metodología de semana construida, utilizando herramientas cuantitativas. La muestra reúne 969 textos. Entre los resultados se

encuentra una importante presencia de temas relativos a la medicina como uno de los principales tópicos en los artículos periodísticos, una presencia de artículos que hacen referencia a la ciencia nacional, si bien su participación es más reducida que la destinada a los descubrimientos en los países desarrollados. En los textos se destacaron los beneficios de la ciencia, y se encontró un nivel muy bajo de artículos que hicieran referencia a la presencia de controversias científicas y de riesgos de la ciencia. Los científicos fueron la principal fuente de información para los periodistas y hubo pocas representaciones estereotipadas de esos profesionales en los artículos.

En *La evaluación de las actividades de divulgación en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México* de Patricia Magaña Rueda presenta los mecanismos para evaluar el conjunto de actividades de divulgación de la ciencia ejecutados por la Facultad de Ciencias de la UNAM. La autora muestra no sólo los avances que se han logrado en este rubro, sino que también explicita las dificultades con las que se encuentran los comunicadores en las instituciones de educación superior, debido a la concepción de la labor.

En su artículo *La evaluación de las nuevas tecnologías*, Julia Tagüña Parga y Roberto Uribe hacen un recuento de las nuevas propuestas de comunicación de la ciencia que surgen como consecuencia directa de las nuevas tecnologías, principalmente de informática y telecomunicaciones. Se presentan varios ejemplos de su aplicación e impacto en la comprensión pública de la ciencia y se señalan algunos procesos para la evaluación de estas experiencias utilizando las mismas herramientas que ofrecen estos medios.

4. EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS INFANTILES Y JUVENILES

La sección inicia con el artículo, *El estado de la evaluación de las Actividades Científicas Infantiles y Juveniles. Una panorámica regional* de Mónica Lozano. Allí se presentan algunos de los resultados de un estudio panorámico sobre políticas, programas y experiencias en comunicación de la ciencia y la tecnología, realizado en diez países de Iberoamérica. Se realiza una descripción de los aspectos conceptuales y metodológicos del estudio en general y de los resultados específicos referentes al tema de las Actividades Científicas Infantiles y Juveniles –ACIJ–: una descripción de los principales programas y experiencias que existen en la región y la situación de presencia/ausencia de procesos de evaluación de dichas experiencias. Finalmente, se concluye con una discusión de los resultados, en la que se enfatiza en algunas de las preguntas que se abren respecto a la evaluación de las ACIJ y, de manera más general, a la evaluación de la comunicación de la ciencia en América Latina.

Continúa el artículo: *Evaluación de las estrategias de comunicación pública de la ciencia en Colombia. El caso de los programas de educación no formal* de Ángela Rivera V., en el que se presentan algunos de los resultados de un estudio desarrollado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología durante 2006, titulado “Evaluación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI–, 1990-2004 y la evaluación ex-post de los resultados e impacto del Programa BID-III (1995-2003)”.

Este estudio se planteó entre otros objetivos, evaluar las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el SNCTI en particular las apoyadas por Colciencias. Esta institución tiene como fin último lograr la apropiación pública de la ciencia y la tecnología. En este sentido,

realiza sus acciones a través de la División de Ciencia, Comunicación y Cultura –DCCC– donde una de sus líneas ha sido el desarrollo de programas de Actividades Científicas Infantiles y Juveniles –ACIJ– de educación no formal relacionadas con la educación básica y media. En tal sentido, se analizan las acciones emprendidas desde la política científica y tecnológica general y particular de comunicación. Se describen los programas de ACIJ, analizando y resaltando sus resultados y acciones en términos de continuidad y éxito de la estrategia. Por último, se ofrecen las conclusiones del análisis.

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, de María Cristina Álvarez, nos presenta los resultados de una investigación cualitativa sobre la apropiación del conocimiento en ciencia y tecnología en las poblaciones de tres comunidades del sur de la provincia de Santa Fe, Bustinza, Cañada de Gómez y Pujato, en Argentina. Para ello realiza estudios de caso de proyectos comunitarios realizados durante el período 1972-2005 y cuyos resultados fueron presentados en distintas instancias de Ferias de Ciencia y Tecnología Juvenil. A partir de la investigación la autora muestra cómo los proyectos contribuyeron a que los habitantes de las comunidades tuvieran una mejor comprensión de las problemáticas y adquirieran un modo de pensar y actuar participante. Para finalizar, cierra la sección el artículo: *Las demostraciones breves de ciencia una alternativa de divulgación en el Museo Universum: sus experiencias y su evaluación* de Ma. Hortensia García Vigil y Luís Meza Arcos. En él se muestra la experiencia de evaluar un programa de demostraciones en el Museo Universum de la UNAM. La metodología de la evaluación consistió en entrevistas a los usuarios, observaciones de su comportamiento durante las demostraciones y el análisis de los resultados de una entrevista aplicada a una muestra. La información recabada se utilizó para la comprensión de los temas comunicados y del tipo de actividades que resultan interesantes para el público que visita el museo.

5. EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE FORMACIÓN DE COMUNICADORES DE LA CIENCIA

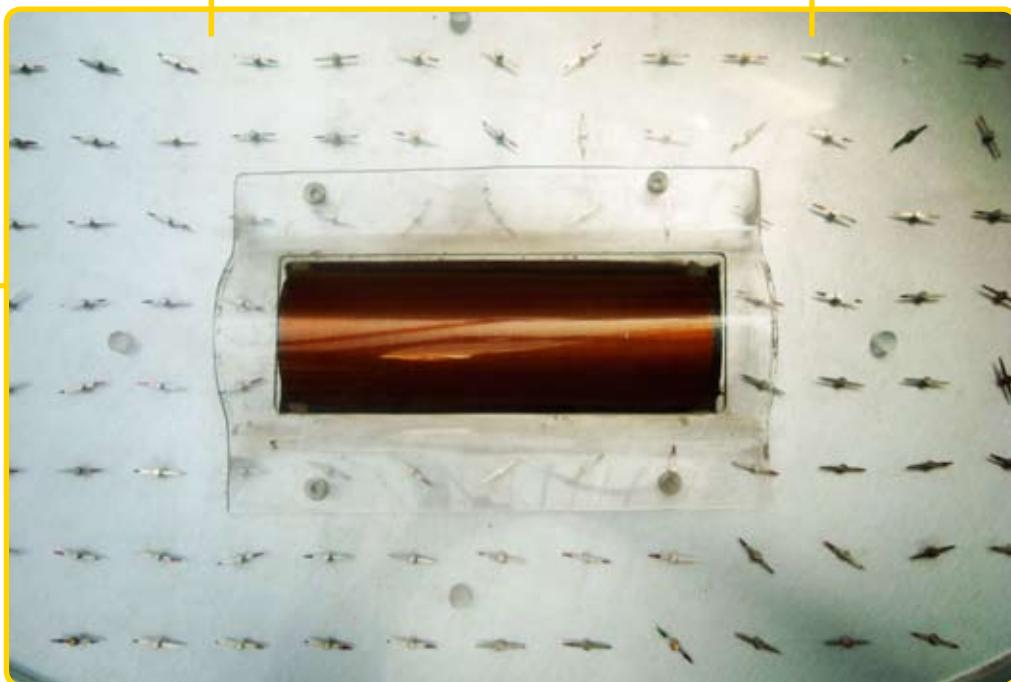
La comunicación de la ciencia y la evaluación de programas para formar comunicadores, de Elaine Reynoso Haynes, es el artículo con el que se cierran las memorias. En él se describen dos programas para la formación de divulgadores: el curso Teórico-práctico de divulgación de la ciencia para becarios-anfitriones de los museos UNIVERSUM y el Museo de la Luz y el Diplomado en Divulgación de la Ciencia, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se muestra la evolución de ambos cursos como resultado de la evaluación y como éstos se fueron modificando para incorporar las nuevas tendencias del campo, así como las necesidades de los alumnos.

SECCIÓN 1



EVALUACIÓN DE LAS POLÍTICAS EN
COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA
TECNOLOGÍA





Propuesta metodológica para la evaluación de políticas públicas y actividades en comunicación pública de la ciencia y la tecnología. El caso colombiano

Sandra Daza

> RESUMEN

El presente artículo explica la metodología y el marco analítico diseñado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, para la evaluación de la política en comunicación pública de la ciencia y la tecnología del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia. Su objetivo es, a través de la ilustración de este caso, aportar a la discusión sobre posibles metodologías para evaluar procesos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en los países iberoamericanos. Se parte de la comprensión de la comunicación como encuentro con el “otro” y como derecho social, y de la política, como una acción comunicativa coordinada que se expresa explícitamente a través de enunciaciones e implícitamente a través de acciones. Lo anterior permite comprender las actividades de comunicación de la ciencia en términos de espacios de encuentro entre ciencia y públicos con diferentes paradigmas comunicativos, los cuales pueden ser evaluados de acuerdo a la efectividad de su comunicación y la efectividad de la política.

> PALABRAS CLAVE:

Comunicación pública de la ciencia y la tecnología, política, evaluación, participación.

➤ LOS PROPÓSITOS

Durante mucho tiempo la evaluación de las políticas públicas en ciencia y tecnología en los países de América Latina constituyó una actividad tangencial, vinculada principalmente a la rendición de cuentas sobre los empréstitos internacionales adquiridos por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología –ONCyT– para el fortalecimiento de sus sistemas nacionales de ciencia y tecnología. En el caso Colombiano, por ejemplo, las primeras evaluaciones ex-ante y ex-post de la política en ciencia y tecnología, se realizaron con el fin de hacer seguimiento y solicitar nuevos empréstitos al Banco Interamericano de Desarrollo –BID¹. Estas evaluaciones estuvieron encaminadas a examinar la distribución de los recursos financiados y contrapartidas aportadas por la Nación en las diferentes áreas del conocimiento y sectores de la comunidad científica, centrándose en los resultados alcanzados sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Otro grupo de evaluaciones, surgió con el ánimo de construir sistemas de información para lo cual se precisaba de indicadores de seguimiento y gestión sobre las actividades financiadas, principalmente proyectos de investigación. Sólo en algunos casos aislados se realizaron esfuerzos para hacer seguimiento a los programas iniciados, este fue el caso en Colombia de los programas dirigidos a públicos infantiles Cuclí-Cuclí y posteriormente Ondas y los programas dirigidos a la formación doctoral, entre otros cuantos. Este tipo de evaluaciones no fueron realizadas de forma sistemática o como parte de la planeación de la política y estaban en su mayoría circunscritas a los sistemas de ciencia y tecnología y centradas a evaluar las relaciones costo-beneficio con el fin de justificar la inversión realizada y examinar el alcance de los objetivos propuestos

Durante las últimas décadas la evaluación de las políticas ha tomado nuevos derroteros gracias a las discusiones y presiones sobre la pertinencia y el impacto de la ciencia producida localmente. De esta forma, ya no se esperan evaluaciones que sólo den cuenta de la gestión de los recursos invertidos y sus efectos sobre las actividades restringidas al campo específico de la ciencia y la tecnología, sino también y más importante aún, del impacto sobre la sociedad de los programas y actividades emprendidos.

De otra parte, en lo referente específicamente al caso de políticas para la comunicación pública de la ciencia, las reflexiones teóricas sobre las formas en que proceden las relaciones ciencia y sociedad y los modelos que han imperado en los procesos de comunicación (modelo deficitario vs. modelos democrático²), han llevado a que los diferentes organismos que tienen como objetivo fortalecer las relaciones ciencia-sociedad se replanteen sus acciones y las nociones mismas de la ciencia y los públicos sobre las cuales trabajan.

En esa vía, las discusiones sobre la necesidad de modelos democráticos de comunicación de la ciencia revierten para los procesos de evaluación nuevos retos, de una parte un examen cuidadoso sobre el tipo de modelo de comunicación de la ciencia impulsado por los organismos responsables de la política; pero también el examen sobre hasta qué punto estos modelos han sido realmente inclusivos y críticos y han logrado desbordar los límites de la propia comunidad científica y las agencias vinculadas a la misma.

A continuación, se muestra el enfoque metodológico del proyecto solicitado por Colciencias y adelantado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología: “Evaluación del Sistema Nacional de Ciencia,

1 Ver por ejemplo: Consultores Económicos y Civiles (COECI Ltda.). (1995). *Evaluación económica del programa de ciencia y tecnología financiado con recursos del BID*. Bogotá. Imprenta nacional. O. Ahumada, J. et Al. (1998). *Evaluación ex post, Programa Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 1990-1994*, Bogotá, Colciencias.

2 Estos modelos han sido ampliamente discutidos en la literatura por autores como Fayard, P. (2003); Lewenstein, B. (2003) o Felt (2003). Una buena síntesis la presenta Lozano (2005: 63-71) quien propone distinguir entre el modelo deficitario 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 ello se desarrolla una línea de comunicación que va de la ciencia al público. Por su 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.

Tecnología e Innovación (SNCyT). 1990-2004". El enfoque global del proyecto se centró primordialmente en hacer una revisión de la actividad del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia, en adelante SNCyT, durante el periodo 1990-2004, a partir de las políticas científicas y tecnológicas generadas para su creación y consolidación. Se optó por un enfoque de evaluación que más que examinar resultados finales, buscó el registro, la descripción y la comprensión de las acciones emprendidas en los momentos del diseño y de la implementación de la política.

La evaluación así realizada permitió indagar por aspectos clave en el desarrollo del SNCyT como: i) la instalación de normas reguladoras, ii) el grado de coordinación institucional que garantiza la efectividad de la política, iii) la claridad del proceso político en la toma de decisiones, iv) la participación de las instituciones que toman parte en los procesos de coordinación institucional, y v) el grado de consenso en la implementación de la política (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2006).

Uno de los sub-proyectos realizados en el marco de la evaluación general del SNCyT, consistió en evaluar los procesos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia³ cuyo marco analítico es lo que presenta este trabajo. El objetivo de este sub-proyecto estuvo orientado a examinar las acciones realizadas, apoyadas y financiadas, por la secretaría técnica del SNCyT, Colciencias, a través de su División de Ciencia, Comunicación y Cultura, en adelante DCCC⁴.

Los resultados que se presentan a continuación tienen como objetivo mostrar el marco analítico y la metodología utilizada para realizar dicha evaluación y no los resultados puntuales de la misma, para de esta forma aportar en la discusión sobre metodologías para la evaluación de las políticas adelantadas por países Iberoamericanos en el estímulo a las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología⁵.

El artículo está dividido en tres partes: la primera muestra el enfoque conceptual adoptado; la segunda muestra el esquema de evaluación utilizado; y la tercera muestra el análisis de un caso para ejemplificar la metodología.

> EL ENFOQUE

En lo que respecta a la evaluación de políticas públicas en comunicación de la ciencia y la tecnología podemos mencionar por lo menos tres dificultades metodológicas: a) *lo que se debe entender por política* ante la carencia de políticas públicas específicas en la materia; b) *lo que se debe entender por comunicación pública de la ciencia y la tecnología* dada la dispersión de nominaciones y conceptos (divulgación, diseminación, difusión, popularización, apropiación, entre otros.); y c) *la diversidad de actividades realizadas* (museos, ferias, publicaciones divulgativas, acciones en medios de comunicación masivos, actividades científicas infantiles y juveniles, entre otras)⁶ que hace difícil establecer un marco analítico.

3 El equipo de este subproyecto estuvo conformado por Tania Arboleda, docente e investigadora de la Pontificia Universidad Javeriana que hizo las veces de investigadora asociada; Ángela Rivera, investigadora del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; Víctor Bucheli, investigador del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y Juan Felipe Alzate, Asistente de investigación. Bajo la coordinación de Sandra Daza, investigadora del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

4 En el SNCyT de Colombia existen múltiples actores que desarrollan actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, ejemplos de ello son la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia y la Tecnología (A.C.A.C.); el Convenio Andrés Bello; la Universidad Nacional de Colombia, Maloka, entre muchos otros. Este subproyecto sólo consideró las actividades de éstas y otras instituciones que fueron ejecutadas o apoyadas por Colciencias, entre otras razones porque si bien no todos, sí una buena parte de los recursos invertidos en comunicación pública (en particular los provenientes de los tres empréstitos de Banco Interamericano de Desarrollo) fueron canalizados a través de este Instituto.

5 Los resultados puntuales de esta evaluación se encuentran publicados en, Daza, S. y Arboleda, T. (2007): "Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento?" *Signo y Pensamiento*, XXV, (50), pp. 101-126.

6 Un reto adicional consiste en la escasa tradición de nuestros países para sistematizar la información de las actividades realizadas lo que ha revertido en una pérdida de la memoria institucional y dificultad en el seguimiento a las acciones y recursos invertidos.

a) Sobre la política

Una primera dificultad metodológica consiste en que en la mayor parte de los países de América Latina, no ha existido una política pública específica para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, esto no quiere decir que no hayan existido actores importantes involucrados en estas actividades. De hecho, en buena parte de estos países estas actividades iniciaron hacia la década de los sesenta del siglo pasado por iniciativa de científicos y asociaciones científicas preocupados por lograr un mayor interés de los públicos hacia la ciencia y posteriormente museos, organismos multilaterales, asociaciones de periodismo científico, entre muchas otras, que con sus acciones han logrado ir posicionando el tema. Sin embargo, en lo que se refiere al terreno de las políticas públicas gestionadas por ministerios y ONCyT, hasta hace pocos años el tema no constituía un eje central de las políticas y era manejado por oficinas pequeñas y con pocos recursos dentro de estos organismos.

Para el caso colombiano durante el periodo evaluado no existía una política específica para la comunicación de la ciencia y la tecnología. No obstante, la legislación del SNCyT a partir del Decreto 585, del 26 de febrero de 1991, señala como una de las funciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología proponer y aprobar estrategias, políticas, planes de mediano y largo plazo, así como desarrollar estrategias de información científica y tecnológica, comunicación y difusión, a través de su secretaría técnica ejercida por Colciencias. Igualmente se definen allí como funciones del Instituto las de “Diseñar, impulsar y ejecutar estrategias para la incorporación de la ciencia y la tecnología en la cultura colombiana” (Congreso de la República, 1991). Dándole desarrollo a este mandato, sólo al final del periodo evaluado, en el año 2005 por primera vez en el país el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Consejo Nacional de Política Económica y Social formulan y aprueban en forma oficial una política específica en la materia, *“Política Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”* (Presidencia de la República de Colombia y Colciencias-SPE-DCCC, 2005).

De esta forma la primera opción metodológica adoptada consistió en entender la política como proceso *-política en acción-*, donde el énfasis está puesto no sólo en evaluar los objetivos propuestos frente a los resultados obtenidos, sino también y principalmente, en el examen de la interacción entre los actores. Entender la política de esta manera, permite superar el problema metodológico que representa la ausencia de una formulación explícita de política en comunicación de la ciencia durante la mayor parte del periodo examinado. Es decir, esto nos permitió la aplicación de unos criterios de evaluación sobre una serie de enunciaciones y “acciones coordinadas” que de una u otra forma se convirtieron en política. En efecto, a través de la acción de la secretaría técnica del SNCyT, Colciencias, se han movilizado y coordinado, a lo largo del periodo, a un conjunto heterogéneo y cambiante de actores y roles dentro del sistema.

b) Sobre la comunicación

Nuestra evaluación entendió la *comunicación pública de la ciencia y la tecnología*, como un proceso de doble vía, *“un ejercicio de reconocimiento del ‘otro’, (...) un intento de encuentro y relación que transformará necesariamente a los actores”* (Delgado 1990: 5). Este punto de vista amplio permite entender expresiones como divulgación, difusión, popularización como niveles diferenciados de mediaciones entre ciencia y públicos, y distinguir en cada caso, los diversos medios y escenarios donde el encuentro entre la ciencia y la sociedad tiene lugar; pero ante todo, al entender la comunicación como encuentro y relación que transforma apelar a lo que Jesús Martín Barbero denomina *derecho a la comunicación*,

*“En la declaración de los Estados de la ONU, formulada para la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, se afirma “la supremacía del derecho a la información” pero dejando en la sombra su relación constitutiva con el **derecho a la comunicación** en su más ancha complejidad, esto es: el derecho a la participación del, y en, el conocimiento; el derecho de los ciudadanos y los grupos sociales al acceso a la información no sólo como receptores sino también como productores. El reconocimiento de esos nuevos derechos tiene en la base el valor que el conocimiento ha adquirido en la “sociedad-red”, como bien público primordial. Se trata del derecho de los ciudadanos a la comunicación pública del conocimiento, aun más decisivo en las nuevas condiciones de hegemonía tecnológica del saber y de las presiones mercantiles sobre el proceso mismo de su producción y circulación. Lo que se busca salvaguardar es, al mismo tiempo, el derecho a que la sociedad pueda seguir contando con ese otro conocimiento que proviene de los saberes de experiencia social, y el derecho a que todo lo que concierne a las opciones y decisiones sobre desarrollo e inversión en investigación científica y tecnología pueda ser objeto de información y debate públicos” (Martín Barbero, 2004: 43).*

En ese sentido, un aspecto central a evaluar es la capacidad que ha tenido el ONCyT para movilizar diferentes tipos de actores y la participación de los mismos no sólo en las actividades sino también en el diseño mismo de las políticas y su posterior seguimiento.

c) Sobre las actividades

El partir de esta conceptualización de la comunicación nos permitió también, para el análisis y organización de las múltiples actividades apoyadas por la DCCC, utilizar la caracterización propuesta por Ulrike Felt en el estudio *“Optimising public understanding of science and technology”* (Felt 2003), quien caracteriza los diferentes espacios en los cuales “los públicos encuentran sus ciencias”. Según la autora esta aproximación permite tener una imagen de la “cultura” de la comunicación de la ciencia de un país evitando así una descripción de actividades aisladas.

La noción de espacios hace alusión al hecho de que la comunicación de la ciencia y la tecnología siempre está tomando lugar en escenarios específicos con barreras de entrada y con limitaciones de acceso implícitas o explícitas, que pueden ser físicas o simbólicas. Pero más importante aún, esta noción de espacio de encuentro, reconoce la existencia de paradigmas comunicativos que se establecen en la relación entre los actores y que en términos generales se caracterizan por:

- Un conjunto de valores y objetivos, la mayoría de las veces implícitos, asociados a espacios de comunicación específicos. Explicitar estos valores y objetivos nos permite comprender por qué un actor determinado, en procura de sus fines, elige un determinado medio, diseña el mensaje de una determinada forma y representa al “otro” de una cierta manera.
- Un conjunto de medios utilizados para estructurar la interacción con el público.
- Las preguntas que son puestas en el centro de la comunicación, es decir, el mensaje que se quiere transmitir a partir de los temas y características de la ciencia que se privilegian.
- Los recursos retóricos a través del uso de metáforas e imágenes.
- Las formas de actuar, es decir los roles asignados a los actores en los procesos comunicativos.

Entender la política en acción como un proceso de comunicación en doble vía que tiene lugar en espacios diferenciados caracterizados por paradigmas comunicativos diferentes, constituyó el horizonte conceptual de la evaluación; en la práctica, sin embargo, dados los constreñimientos financieros y de tiempo, sólo algunos de los elementos constitutivos de estos paradigmas fueron objeto de análisis.

> ESQUEMA PARA UNA EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA

Aunque ya se mencionó, queremos insistir en que el foco de atención de la evaluación no fue el examen de actividades puntuales, sino el análisis de la manera en que se fue desarrollando e implementado la política en comunicación de la ciencia y la tecnología en Colombia, que es en última instancia lo que le da sentido a estas iniciativas particulares. De allí la importancia de la idea de comunicación como derecho, no sólo a la información, sino también como el derecho a participar en la definición de las formas, los contenidos y los medios mediante los cuales este proceso de comunicación se llevan a cabo, es decir, a intervenir activamente en las opciones y las decisiones sobre la política misma (Martín Barbero, 2004: 42). Ahora bien, este derecho a la comunicación se negocia en los espacios de encuentro entre la ciencia y sus públicos identificados por Felt (2003). Este esquema completo de análisis se representa a continuación en la **Figura 1**.

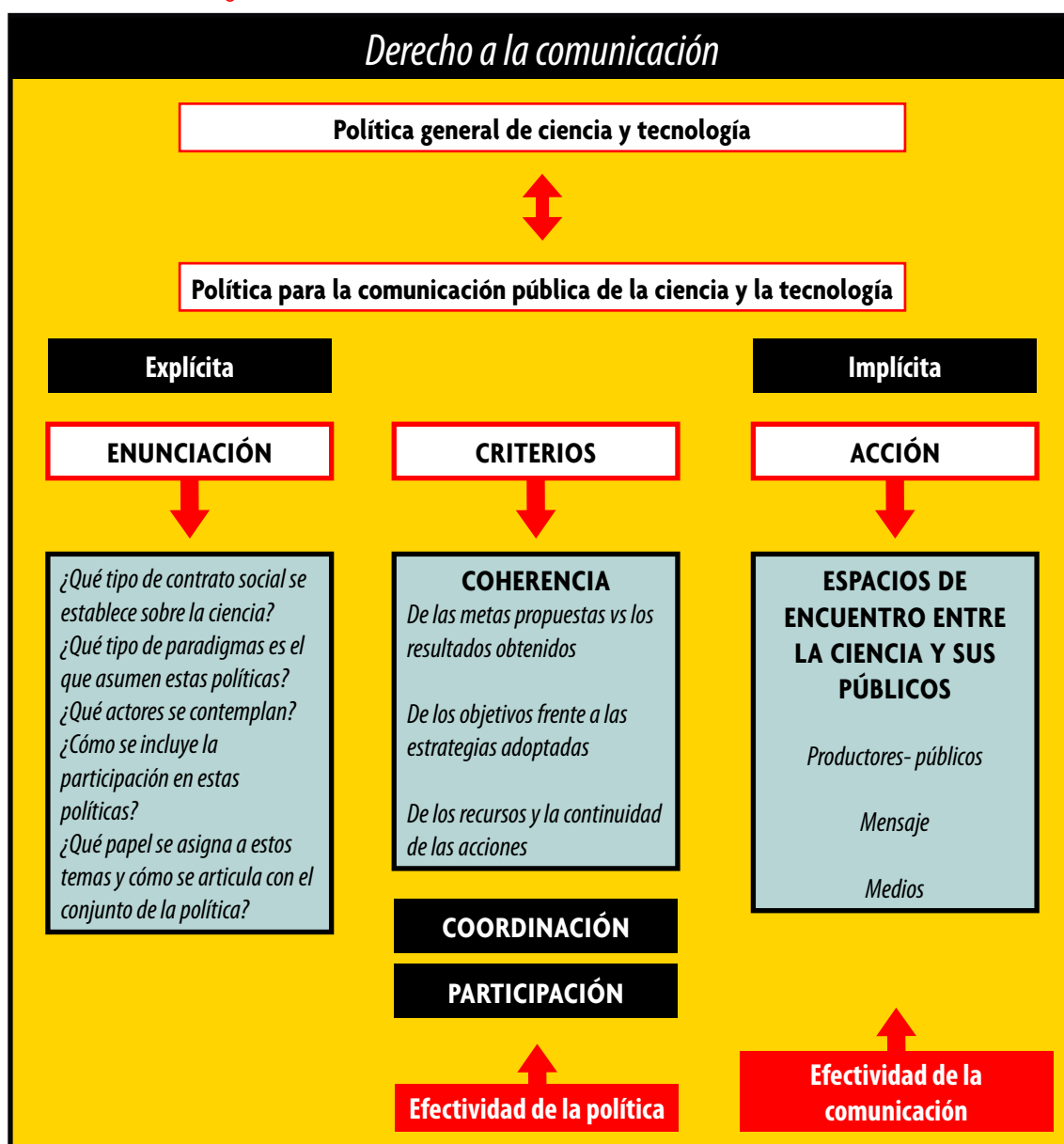


Figura 1. Esquema de análisis para la evaluación.

Se parte de que la política se expresa en dos niveles. El primero, referido a lo que hemos llamado *políticas explícitas*, que hace referencia a la política general de ciencia y tecnología en el país y a la política específica de comunicación pública de la ciencia, las cuales están inscritas en documentos de carácter oficial y de cumplimiento nacional. Un segundo nivel que hemos llamado *política implícita* y que corresponde a los planes y programas que se ha propuesto, la DCCC, en sus planes de gestión y que se materializan en acciones tales como apoyo a actividades y financiamiento de proyectos.

La enunciación de la política explícita

Para comprender los alcances de la comunicación pública de la ciencia en el SNCyT y el grado de legitimidad que se le asigna, es necesario partir del análisis de **enunciación**¹ de la política explícita, en términos de su evolución y de la aparición de asuntos relacionados con la comunicación pública. Para ello se revisaron todos los documentos de política de ciencia y tecnología durante el periodo evaluado aplicando a su lectura un análisis de discurso centrado en los criterios propuestos por Mónica Lozano, quien propone un análisis que responda a las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de contrato social se establece sobre la ciencia?, ¿bajo qué modelos de comunicación se sustentan?, ¿qué actores se contemplan?, ¿cómo se incluye la participación en estas políticas?, ¿qué papel se asigna a estos temas y cómo se articula con el conjunto de la política? (Lozano, 2005) y de esta forma encontrar los modelos de comunicación que han sido imperantes en el diseño y ejecución de la política.

Así, para el caso colombiano se ha encontrado que la política de comunicación pública de la ciencia ha tenido un proceso evolutivo con etapas similares al conjunto de la política científico tecnológica nacional (antecedentes, institucionalización y consolidación) pero con un rezago frente a las mismas². En términos de modelos, el país ha experimentado un tránsito de un modelo deficitario simple, predominante hasta 1990, donde se buscaba acercar la ciencia a públicos generales, hacia un modelo deficitario complejo donde aparece la importancia de la valoración y la apropiación unida a algunos elementos de un modelo democrático y participativo³.

En ese mismo sentido se ubica una tensión entre la conceptualización de la relación ciencia-sociedad donde unas veces se transmite la imagen de ciencia como cuerpo cerrado y certero y en otras como una opción más de producción de conocimiento ideológicamente cargada y susceptible de crítica y negociación con la comunidad. A nivel de la política de comunicación inscrita en los documentos generales de política científica y tecnológica suele primar la primera visión. Solo hasta 1994 hay un reconocimiento explícito y continuo sobre la importancia de la participación ciudadana que como objetivo último busca la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

El análisis de la *enunciación* de la política muestra la emergencia de diferentes públicos. Por ejemplo, el sector empresarial como público, empieza a aparecer en el discurso a partir del año

1 "La política pública está hecha de palabras. En forma escrita u oral, la argumentación es esencial en todas las etapas del proceso de formulación de políticas". Majone G., (1997: 35). Evidencia, argumentación y persuasión en la formulación de políticas. México. Fondo de Cultura Económica.

2 Una etapa de antecedentes que va hasta 1990 donde se dan algunas iniciativas en términos de difusión y divulgación de la ciencia y donde el tema empieza a ser mencionado dentro de la política científica nacional. Un segundo momento, que más que en el noventa -cuando se institucionaliza la ciencia y la tecnología a nivel general- se da en el año de 1994 con la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo donde la comunicación se instaure como una preocupación nacional de la política general de ciencia y tecnología y se piensa como mecanismo para lograr la apropiación social de la ciencia y la tecnología, desde ese momento hasta el año 2004 las acciones se encaminan a *hacer*, a desarrollar y fortalecer acciones de comunicación en el país y un tercer momento, donde se esperaría su institucionalización, a partir de la promulgación de la Política de Apropiación Social de la Ciencia, la tecnología y la Innovación.

3 Sin ser este último el imperante, esto porque si bien se ha hecho un esfuerzo por segmentar y conocer a los públicos, aún a nivel de acciones concretas las iniciativas no han abierto suficientes espacios de diálogo y participación real. Siguen imperando proposiciones del tipo difundir, popularizar, divulgar, apoyar, promover y fomentar y menos debatir o concertar.

2000, igualmente en la política del 2005 aparecen los *políticos* como un sector a atender. Sin embargo, existen otros públicos que aún no emergen en el discurso, por ejemplo, poblaciones marginadas y no alfabetizadas. En cualquier caso, la política del 2005 se constituye en un logro importante porque no es posible formular una política de ciencia y tecnología general y efectiva que no considere la dimensión comunicativa, en su sentido democrático, entre ciencia, tecnología y sociedad, reconocimiento éste que contrasta con una tradición de política auto-referencial pensada desde y para la comunidad científica.

La acción de las políticas implícitas

La segunda parte de la evaluación estuvo centrada en el análisis de la **acción** de la política la cual se da gracias a la materialización de la política implícita, es decir de la ejecución y apoyo a actividades. El primer paso consistió en identificar las actividades puntuales ejecutadas durante todo el periodo y clasificarlas dentro de los *espacios de encuentro* entre la ciencia y sus públicos, para así tener una primera caracterización del conjunto de acciones apoyadas por la DCCC dentro del SNCyT. Se optó entonces por la agrupación de las mismas en tres grandes espacios (Felt, 2003)¹:

a) Espacio explícitamente dedicado a la comunicación de la ciencia

El agente principal de este espacio son los intermediadores entre los productores de conocimiento y los públicos. Estos agentes intermediadores: medios masivos de comunicación, museos, asociaciones científicas y culturales, entre otros. Buscan *informar* a los públicos sobre la ciencia y la tecnología. El objetivo del paradigma comunicativo de este espacio, es el llevar la ciencia a la sociedad y lograr su posicionamiento y legitimidad social. Los medios de comunicación utilizados en este espacio –por lo general de carácter masivo– sirven como plataformas para “vender” la ciencia, en ese sentido el rol que se asigna a los públicos suele ser el de consumidores pasivos. Se clasificaron en este espacio las actividades asociadas a museos, medios masivos de comunicación, ferias y eventos.

b) Espacios de producción y difusión de conocimiento científico

En este espacio se encuentran los productores del conocimiento y los públicos de una manera más directa. El paradigma básico detrás de estas actividades de comunicación esta guiado por el deseo de los productores del conocimiento de optimizar el ambiente social en el cual trabajan a través del compromiso con los públicos a los cuales esperan hacer visible su investigación, demostrar el valor social de su trabajo, mostrar lo atractivo de la ciencia, lograr un gasto público y legitimarse a sí mismos para obtener mayor apoyo.

Los públicos son concebidos como potenciales consumidores de los productos de la ciencia y potenciales financiadores, de tal forma que se les otorga un rol más activo por cuanto existe una posible negociación o intercambio entre productores de conocimientos y los públicos. En este espacio fueron ubicadas actividades como libros y revistas escritos por científicos para públicos generales (incluyendo niños y jóvenes) y encuentros entre científicos y públicos ya sea generales, empresarios, periodistas científicos u otros.

c) Espacio de la difusión de la política

Se enmarcan en este espacio las acciones de comunicación emprendidas por agencias del Estado encaminadas a difundir la política de ciencia y tecnología. El paradigma comunicativo es que estas acciones tienen la intención de explicar, justificar, apoyar o imponer ciertas decisiones que han sido

¹ Aunque Felt propone dos espacios adicionales: Espacio de actores híbridos y Espacios donde el público encuentra experticia profesional, estos no fueron considerados en la evaluación pues no se encontraron experiencias significativas lideradas por Colciencias para el caso colombiano. Estos espacios, de hecho por su definición, suelen ser independientes de la política.

o serán tomadas en el dominio político. Los medios utilizados pueden variar desde publicaciones en libros y folletos, campañas divulgativas, publicidad en medios masivos hasta medios participativos como foros o consejos de ciencia y tecnología. En general no se encontraron muchas actividades relacionadas con este espacio, se clasificaron acá la participación del ONCyT en diferentes eventos y las actividades relacionadas con la difusión del mismo organismo o de las políticas en ciencia y tecnología.

Para efectos de la evaluación, la organización de las actividades dentro de los espacios de encuentro entre la ciencia y sus públicos, y el análisis del paradigma comunicativo de cada uno de ellos (los valores, objetivos, medios, preguntas, recursos retóricos y roles asignados a los actores) nos permite una valoración de la *efectividad de la acción comunicativa*.

Criterios de evaluación

Por último, para valorar la efectividad de la acción de la política hemos definido tres grandes criterios:

a) Coherencia entre lo enunciado y lo realizado, la cual se puede examinar en varios niveles:

- Coherencia entre las metas propuestas frente a los resultados obtenidos: Por ejemplo, cuando se dice propiciar la formación de periodistas se enfrenta a número de periodistas formados.
- Coherencia entre los objetivos de la política y los mecanismos utilizados para alcanzarla: en términos de qué tan efectivas son las actividades realizadas y sus paradigmas comunicativos para alcanzar los objetivos propuestos.
- Coherencia en los recursos invertidos para la realización de las acciones.
- Coherencia en la continuidad de las acciones bajo los correspondientes mecanismos de evaluación.

b) Coordinación, en términos de actividades, actores y recursos movilizados, es decir, constitución de redes e intervención en la estrategia de múltiples actores y apalancamiento de recursos.

c) Participación y democracia de las acciones realizadas en cuanto a su capacidad de vinculación de diferentes grupos sociales y regiones en las acciones, la atención a sus agendas políticas y necesidades y en última instancia la capacidad de estas acciones para revertirse en participación en las decisiones sobre la política científica y tecnológica general.

De esta forma, para cada uno de los espacios y las actividades inscritas en ellos, se realizó un análisis examinando sus paradigmas comunicativos y de otra parte, se construyó un conjunto de indicadores sobre los montos y continuidad de los recursos invertidos, número y continuidad de las acciones, públicos objetivo y públicos atendidos, cobertura regional, entre otros.

> ANÁLISIS DE UN CASO

Para ilustrar la anterior metodología tomaremos el ejemplo de un caso, las acciones emprendidas en comunicación de la ciencia para lograr la apropiación social de ésta por parte de los empresarios.

La política explícita

En términos de la política explícita, durante la década de los noventa en Colombia se da un cambio de paradigma entre la relación ciencia y sociedad, “Los noventas marcan un nuevo periodo en el desarrollo de la política y actividades científicas y tecnológicas (...) con la participación del gobierno, la comunidad científica y el sector productivo en la instancia rectora, el nuevo modelo toma en consideración tanto la oferta como la demanda del conocimiento, involucra a todos sus actores en el diseño de propuestas

y planes, y ubica la generación y apropiación del conocimiento en la base del progreso social y la competitividad” (Colciencias, 1998: 285). Estos hechos ocurren en el marco de una transformación más amplia que se estaba dando en el país, de una parte el cambio de modelo de desarrollo de un esquema proteccionista a uno liberalizado donde la apertura implicaba una nueva visión sobre las potencialidades del conocimiento y la información en mercados globales; y de otra parte la promulgación de la nueva Constitución Política de Colombia en el marco de la cual se insta al Estado a apoyar las actividades de ciencia y tecnología:

“Artículo 71. La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades.” (Asamblea Nacional Constituyente 1991).

De igual forma la Ley 29 de 1990 da carácter de obligatoriedad al Estado para la asignación de recursos:

“Artículo 1o. Corresponde al estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y, por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Así mismo, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que, en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombianos.” (Presidencia de la República de Colombia 1990).

Y como ya se mencionó, el Decreto 585 de 1991 reglamentario de la Ley 29 enuncia como una de las funciones de Colciencias:

“Artículo 19. Parágrafo 12. Diseñar, impulsar y ejecutar estrategias para la incorporación de la ciencia y la tecnología en la cultura colombiana.”

En términos de modelos este periodo constituyó una época de tránsito entre un modelo deficitario simple a uno ampliado, donde la comunicación de la ciencia ya no tiene como objetivo solamente posicionar el conocimiento científico sino también lograr su uso por parte de sectores específicos de la sociedad, como es el caso de los empresarios, ya que se considera que la inclusión de este sector será determinante para alcanzar la competitividad.

La política implícita

Esta visión de la ciencia y el conocimiento como base para la competitividad pone como uno de los objetivos de la política general de ciencia y tecnología en Colombia, el lograr una mayor participación en todos los niveles de sector empresarial colombiano. Este interés que se ve reflejado en la política *implícita* de la DCCC en sus planes de gestión, como ejemplo de ello,

Plan de acción 1995:

“Objetivo 7: Promover la participación de científicos, investigadores, comunicadores y empresarios en las actividades de divulgación”. (Fog, 1995: 15).

Plan de acción 2002:

“Objetivo 3. Concienciar a los colombianos en capacidad de tomar decisiones políticas o empresariales de la importancia de producir e incorporar desarrollos científicos y tecnológicos como factores indispensables para el desarrollo nacional”. (Sánchez, 2002: 20).

Es así como la DCCC diseñó y apoyó varias actividades para dar cumplimiento a estos objetivos,

a) Actividades inscritas en el espacio uno:

Separata innovación y desarrollo empresarial: Es una separata de ciencia y tecnología que se publica el tercer viernes de cada mes dentro del periódico económico *Portafolio* el cual circula con el diario de mayor circulación nacional *El Tiempo*. La relación que se establece entre los científicos y los empresarios se da por la intermediación de Colciencias y la Casa Editorial El Tiempo quienes deciden los criterios de contenido y formato. La DCCC escoge proyectos de investigación e innovación financiados a investigadores en Colciencias y a partir de ellos decide cuáles pueden resultar de interés para los empresarios, sobre estos proyectos se redactan los artículos, el objetivo de la separata es “mostrar procesos y resultados de proyectos de investigación apoyados por Colciencias y el Sena en diferentes regiones del país (...) debidamente ilustrados y en un lenguaje accesible a todos los interesados en estos temas”. (DCCC, 2002: 3). Según el Estudio General de Medios, el diario El Tiempo es leído por un promedio de 850 000 lectores y Portafolio por 443 000 lectores (Asociación Colombiana para la Investigación de Medios -ACIM 2005: 4). Esta es una estrategia de comunicación masiva donde ni los productores del conocimiento ni los empresarios tienen una vinculación directa y donde lo que se pretende es llevar información al público empresarial para que estos se interesen en los proyectos de investigación apoyados por el instituto y donde la intención última es lograr que los empresarios se interesen en la ciencia y adquieran sus productos y participen en el desarrollo tecnológico y la innovación en colaboración con el sector académico.

b) Actividades inscritas en el espacio dos:

Encuentros regionales de ciencia y tecnología, encuentros universidad – empresa: A diferencia de la estrategia anterior los encuentros favorecen una relación cara a cara entre productores de conocimiento y públicos. Son definidos por la DCCC como “espacios de socialización de la ciencia y la tecnología en el nivel regional entre empresarios investigadores, académicos y personas interesadas en estos temas. Su objetivo es socializar entre los diferentes actores de las regiones colombianas (dirigentes empresariales, gremiales, académicos, administrativos, políticos y opinión pública en general) los resultados de las actividades impulsadas por Colciencias a través de los proyectos de investigación en el marco del SNCyT, con el objeto de sensibilizar y fortalecer la visión de la sociedad regional sobre los beneficios y potencialidades de la actividad científica y tecnológica. Los Encuentros constan de dos componentes: Encuentro Regional de Ciencia y Tecnología, Encuentro de Innovación para el desarrollo regional y el mejoramiento de la calidad de vida”(DCCC, 2003: 5). A estos encuentros se invita a los investigadores locales para que expongan sus proyectos a los empresarios, se espera un ejercicio de traducción por parte de los mismos para que sus resultados puedan ser *comprendidos* por los empresarios y a su vez se desarrollen convenios de cooperación entre universidad y empresa¹. Estos encuentros fueron realizados en el 2002 con un público de unas 3 500 personas y en 2004 de 3 900 personas no todas ellas empresarios, este es un medio más restringido que el anterior pero con mayores posibilidades de intercambio e interpelación.

c) Actividades inscritas en el espacio tres:

Para difundir la política de innovación del SNCyT se han desarrollado algunos boletines informativos sobre los tipos de proyectos que se pueden financiar a las empresas y sobre los estímulos tributarios existentes en la legislación colombiana para las empresas que inviertan en ciencia y tecnología. Si bien

¹ En ese sentido, los encuentros han sido criticados pues en muchas oportunidades los científicos y académicos que participan en los mismos no logran traducir de manera clara sus conocimientos.

al nivel de la DCCC no existe ningún otro mecanismo¹ sí es importante resaltar que el órgano rector de la ciencia y la tecnología, el CNCyT tiene dentro de su composición asientos especiales para la representación de los empresarios, en principio, unos cuantos representantes de esta comunidad tienen el espacio para injerir en las decisiones de la ciencia y la tecnología nacional.

Se puede decir que para el cumplimiento de los objetivos la DCCC ha diseñado actividades en cada uno de los espacios, donde cuando se pasa de espacio a espacio aumenta el grado de participación de los empresarios, pero disminuye su impacto social en términos de cantidad de personas. La representación que se hace de la comunidad empresarial colombiana es que ésta está compuesta por los *grandes hombres de negocios*² sin considerar estrategias más claras para grupos como los micro, pequeños y medianos empresarios quienes tienen menor relación previa con la ciencia y la tecnología.

➤ EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA POLÍTICA

a) Coherencia: Los casos de la separata y los encuentros difieren en sus resultados en este sentido, la primera desde su creación ha sido publicada sin interrupciones, se le han asignado recursos constantemente, y ha cumplido con sus metas en términos de número de artículos, periodicidad, e índices de recordación y *lecturabilidad*. Periódicamente la estrategia es evaluada tanto por la DCCC como por la misma Casa Editorial El Tiempo. Por su parte los encuentros, aunque se planteaba hacerlos anualmente sólo han sido realizados en dos años (2002 y 2004), su financiación ha dependido de las partidas presupuestales de la DCCC que varían de año a año, en términos de asistencia a los eventos sus metas en general han sido cumplidas (alrededor de 500 personas por encuentro, un promedio de siete encuentros regionales por año, pero se han señalado deficiencias en cuanto a la capacidad de traducción de la comunidad académica de los resultados de su trabajo lo cual no ha revertido, pese a lo esperado en convenios entre universidad y empresa.

b) Coordinación: En términos de coordinación los encuentros regionales resultan más interesantes; para la realización de los mismos se suele involucrar además de Colciencias a los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología, a los gobiernos locales y a instituciones de educación superior de las regiones por lo menos a nivel de la organización de los mismos, en casos como en el departamento del Tolima, el consejo regional decidió continuar autónomamente con la realización de los encuentros lo cual es un indicador de éxito de los mismos. Otro actor movilizado han sido los medios de comunicación locales quienes han publicado notas y entrevistas con los asistentes a los encuentros. La coordinación ha sido efectiva para los encuentros particulares y para el conjunto de la estrategia ha tenido limitaciones en cuanto a no haber podido garantizar su periodicidad a través de la consecución de un financiamiento externo constante.

c) Participación: Como se señaló, las estrategias han estado enfocadas más hacia los grandes empresarios que hacia los pequeños, no se ve claro cómo estos pueden participar no sólo en términos de receptores sino también a través de mecanismos de comunicación donde pueden expresar reflexiones y valoraciones sobre la actividad científico tecnológica local, ni decidir sobre el tipo de acciones comunicativas que se emprenden. Además de la comunidad científica y del Gobierno, este sector tiene asiento en el CNCyT lo que le da posibilidades de participación, pero esta no es una consecuencia del cumplimiento de los objetivos de lograr su participación social sino del poder que estos tienen en el conjunto de la sociedad.

¹ La Subdirección de Programas de Innovación y Desarrollo Tecnológico también tiene estrategias de comunicación (talleres, conferencias para divulgar los mecanismos de financiación de la innovación y el desarrollo tecnológico al sector empresarial) dirigidas a los empresarios de diversos sectores.

² Por ejemplo, el estudio de lecturabilidad de la separata señala: "Los lectores de la separata se encuentran entre los 18 y 54 años, el 68 por ciento de ellos son hombres de un perfil medio en un porcentaje del 46 por ciento y en su mayoría son empresarios, académicos y hombres del sector financiero."

> CONCLUSIONES

La evaluación de actividades en comunicación pública de la ciencia y la tecnología es una tarea aún inconclusa y con múltiples vacíos conceptuales y metodológicos. La variedad de las acciones que se emprenden ha permitido avanzar en la evaluación de algunos tipos específicos de actividades tales como museos o de la información científica que circula en medios de comunicación, pero poco en otro tipo de actividades menos masivas pero igualmente importantes. Mucho menos se ha avanzado en lo que es más importante para la comunicación de la ciencia: los impactos sobre la sociedad de estas actividades.

Si bien la propuesta que hemos presentado no aborda directamente esta problemática sí pretende aportar a la misma, dado que una evaluación de la política es una manera para examinar la cultura científica de una sociedad particular. La política, las formas de participación ciudadana que se manifiestan a través de la misma, las acciones que se emprenden gracias a su apoyo, nos dan cuenta de qué tan valorado es el conocimiento científico y qué tan articulado está éste con otras instancias de la sociedad. Una mirada crítica a los modelos preponderantes en las políticas permitirá a futuro adoptar acciones menos instrumentales y más llamadas al diálogo y la concertación entre los diversos actores sociales y de esta forma, superar la tradición de políticas restringidas al campo de la ciencia y la tecnología muchas veces sordas a las necesidades e intereses de otras instancias sociales.

La metodología de evaluación planteada ha sido útil en varios sentidos: para solventar la dificultad metodológica de no contar con una política explícita sobre comunicación de la ciencia, para tener una evaluación de la política como acción y coordinación, para caracterizar las acciones y modelos en comunicación de la ciencia del SNCyT y para evaluar la comunicación en términos de derecho a la misma, es decir la posibilidad de participación.

Parecería ser cierto que es necesario que la política impulse acciones en los tres tipos de espacios, pero es claro también, que a medida que se avanza de un espacio a otro se pierde en impacto social pero se gana en participación e intercambio entre la ciencia y el público. Por ejemplo, para el caso mostrado, los empresarios tienen mecanismos para participar en las decisiones de política científico tecnológica pero estos están dados por su poder económico que por las acciones emprendidas para lograr la *apropiación* del conocimiento. En ese sentido tampoco es claro cómo se puede lograr esta apropiación y participación para instancias de la sociedad que no tienen tanto poder y que no han sido objeto de acciones comunicativas. Aún falta entonces por explorar cómo una real participación en comunicación puede revertir en participación en la toma de decisiones políticas.

➤ BIBLIOGRAFÍA

Colciencias (1998): *Colciencias 30 años: Memorias de un compromiso*, Bogotá D.C., Colciencias.

Daza, S. y Arboleda, T. (2007): Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento?, *Signo y Pensamiento*, XXV, (50), pp. 101-126.

Fayard, P. (2003): Punto de vista estratégico sobre la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, *Quark, ciencia, medicina, comunicación y cultura*, (28), pp. 1-5.

Lewenstein, B. V. (2003): *Models of public communication of science and technology*, en línea, disponible en: <http://community-risks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>, recuperado: 24 de abril de 2006.

Lozano, M. (2005): *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*, Bogotá, D.C., Convenio Andrés Bello.

Martín Barbero, J. (2004): Lectura de la encuesta “La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología”, en: *La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología*, Bogotá D.C., Colciencias.

Documentos:

Asamblea Nacional Constituyente (1991): *Constitución política de Colombia*, Bogotá D.C., Imprenta Nacional.

Asociación Colombiana para la Investigación de Medios -ACIM (2005): *Estudio general de medios. Segunda Ola 2005*, Bogotá D.C., Comisión Nacional de Televisión.

Congreso de la República (1991): *Decreto 585 de 1991, por el cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico*, Bogotá D.C., Imprenta Nacional.

Delgado, M. (1990): *Programa Oficina de Comunicaciones*, Bogotá D.C., Oficina de Comunicaciones - Colciencias.

División de Ciencia, Cultura y Comunicación (2002): *Separata Innovación y desarrollo. Colombia ciencia y tecnología empresarial*, Bogotá D.C., Colciencias.

División de Ciencia, Cultura y Comunicación (2003): *Avance de gestión primer semestre 2003*, Bogotá, D.C., Colciencias.

Felt, U. (2003): *Optimising Public Understanding of Science and Technology*, Amsterdam, Unión Europea.

Fog, L. (1995): *Política de divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología*, Bogotá D.C., Colciencias.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2006): *Evaluación ex-post del Programa nacional de desarrollo científico y tecnológico. Subprograma: promoción a la investigación en centros e institutos sin ánimo de lucro*, Bogotá, D.C., Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Presidencia de la República de Colombia (1990): *Ley 29 de 1990 por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico*, Bogotá, D.C.

Presidencia de la República de Colombia y Colciencias-SPE-DCCC (2005): *Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, Bogotá. D.C., Colciencias.

Sánchez, D. (2002): *Divulgación y apropiación de la ciencia y la tecnología, innovación y desarrollo*, Bogotá D.C., Colciencias -División de Ciencia, Comunicación y Cultura.

 SANDRA DAZA

Investigadora del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Economista de la Universidad Nacional de Colombia, y especialista en Estudios Culturales, de la Pontificia Universidad Javeriana. Editora de los libros de indicadores de ciencia y tecnología en Colombia, en 2004, 2005 y 2007. Ha realizado investigaciones y publicaciones sobre políticas de comunicación y percepción pública de la ciencia y tecnología en Colombia, el sistema colombiano de ciencia y tecnología y metodologías de construcción de indicadores; así como evaluaciones de impacto y de la política nacional en particular, sobre capacidades científico-tecnológicas regionales, género y comunicación de la ciencia.



sdaza@ocyt.org.co

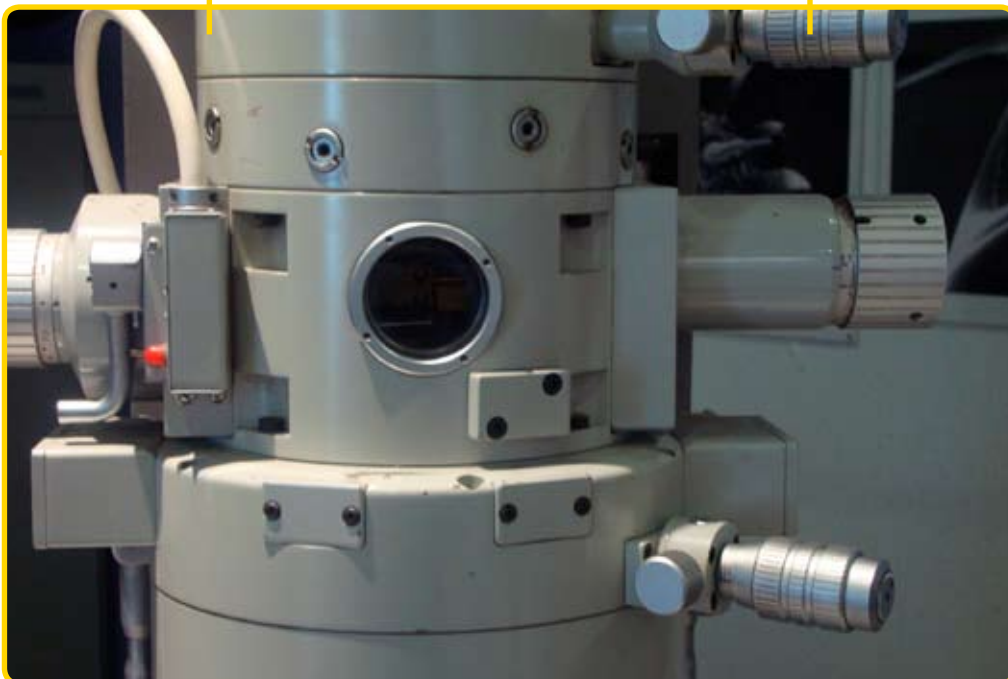
Dirección: Carrera 15 No 37-59. Bogotá-Colombia.

SECCIÓN 2



EVALUACIÓN DE MUSEOS, CENTROS DE
CIENCIAS, PARQUES Y ZOOLOGICOS





La evaluación en museos y centros de ciencias

Carmen Sánchez-Mora

> RESUMEN

La evaluación de la comunicación de la ciencia en general y en particular en los museos de ciencia, es un área incipiente, y generalmente los estudios de evaluación de la comunicación de la ciencia en los museos suelen ser de corte demográfico.

Se plantea aquí un marco integral que pretende cubrir áreas no contempladas en dicha evaluación y que consideran la evaluación del contexto, de la planificación, de los procesos, de los resultados, de los actores y de la eficiencia.

Existen indicadores que responden a las particularidades de los museos, pero que requieren estandarizarse, para que respondan a características comunes y sirvan de base para buscar mejoras en los museos de ciencia iberoamericanos.

> PALABRAS CLAVE:

Evaluación, museos de ciencia, educación no formal, indicadores.

> INTRODUCCIÓN

La evaluación de la comunicación en los museos y centros de ciencia constituye una enorme y complicada empresa. Esto se debe a la gran cantidad de medios que estos espacios emplean para la comunicación, la gran diversidad de especialistas que intervienen en las actividades que desarrollan y, desde luego, debido a la gran variedad de servicios que el museo de ciencias presta a la sociedad, que van desde el entretenimiento, el uso del tiempo libre, la atención a las visitas escolares, la preservación e investigación de colecciones, hasta la educación en distintas modalidades: vía talleres, cursos y exhibiciones. Pero más que todo, la evaluación de las acciones llevadas a cabo por los museos, está estrechamente ligada a los propósitos perseguidos por estas instituciones, que pueden ser tan amplios como divertir, enseñar en diversos grados, buscar la comprensión de ciertos temas científicos, propiciar el acercamiento a las ciencias, promover la motivación por la ciencia, generar vocaciones, propiciar la popularización o apropiación de la ciencia, o generar una cultura científica en la población.

Si con fines de simplificación tan sólo se considera esta última intención, es decir, la generación de una cultura científica en los visitantes, será necesario que para evaluarla, el museo tenga muy claro su significado, pues sólo así será posible delimitar los parámetros a considerar dentro de la evaluación de los efectos que el museo de la ciencia tiene sobre la población. Sin embargo, el término cultura científica tiene muy diversas connotaciones y mas aún, recibe numerosas designaciones que no necesariamente son sinónimas (Godin y Gingras, 2000).

En adición a los problemas de la terminología, no existe todavía consenso en qué debe entenderse por cultura científica; aunque en general parece existir cierto acuerdo en que una cierta comprensión de los métodos de la ciencia y un conocimiento general de algunos conceptos científicos y su incorporación al desempeño ciudadano, caben dentro de la noción de cultura científica.

Igualmente, los métodos por los que las personas se aculturán científicamente son muy variados; mientras algunos analistas colocan a la escuela como base de la cultura científica, otros ven a la divulgación como su centro y por tanto, señalan a los medios, entre los que se encuentran los museos de ciencias, como un vehículo privilegiado.

Independientemente de la variedad de definiciones y metodologías, la cultura científica requiere de una justa valoración, ya que se tiene claro su valor en términos del desarrollo cultural de los ciudadanos, como requisito para el desarrollo económico y la innovación, y como posibilidad que ofrece a la sociedad moderna de comprender la ciencia, de tal forma que ésta pueda tomar un papel activo en los debates sociales. Como es de suponerse, la falta de consenso en la definición de la cultura científica se hace más notoria en su evaluación, por lo que será necesario que los museos de ciencia acuerden indicadores que les permitan manejar un lenguaje común.

> EL MODELO DE EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN NO FORMAL COMO MARCO PARA LA EVALUACIÓN EN LOS MUSEOS DE CIENCIAS

Para hablar de evaluación de las actividades de comunicación de la ciencia a través de museos y centros de ciencias, partamos de que por actividad de comunicación se entiende una propuesta estructurada, que contiene el conjunto de acciones que llevan a lograr ciertas metas y objetivos, en una temporalidad dada.

En el caso de que dicha propuesta se refiera a las actividades de comunicación de la ciencia en un museo, su evaluación requerirá considerar a la mayor cantidad posible de variables, como son: Recursos humanos (visitantes, visitantes con necesidades especiales, científicos, museógrafos, diseñadores, guías, custodios, personal administrativo, intendentes, mantenedores, etc.); recursos materiales (equipos, objetos, especímenes, mobiliario, etc.); contenidos científicos a divulgar o popularizar; estrategias de comunicación propias del museo (actividades educativas, programas, talleres, visitas guiadas, visitas libres, voluntariados, cursos, etc.).

A todas estas variables, habrá que añadir, la evaluación de los procesos (de conceptualización y elaboración de exhibiciones, de atención a los visitantes, etc.) y la evaluación de los productos (las propias exhibiciones, los programas, actividades educativas, etc.). Cabe mencionar que un punto esencial en esta propuesta será la evaluación de resultados desde el punto de vista de la apropiación del conocimiento científico por los visitantes.

Se comprende que las acciones que el museo lleva a cabo se producen en el mismo seno de la realidad social, por lo que la evaluación de la comunicación de la ciencia en estos espacios se refiere a un campo esencialmente político, dado que las decisiones que finalmente se tomen a partir de la evaluación, quedarán en manos de los administradores y afectarán a distintos grupos de la población. Es por ello también, que la evaluación de la comunicación de la ciencia en los museos constituye una actividad de suma importancia pero que, sin embargo, a la fecha, no ha sido abordada en todos sus componentes.

Dado que el universo de la evaluación posee múltiples entradas e intenciones, será necesario partir de un cuerpo explicativo. Nos hallamos, además, ante una disciplina aplicada, cuya metodología proviene de las ciencias sociales, pero que ha desarrollado una versión evaluativa propia, adaptada a la complejidad y la singularidad de un ámbito de aplicación, constituida principalmente por contextos de educación informal y no formal, donde se ponen en marcha procesos educativos, sociales y comunicativos específicos de dichos ámbitos. Partir de estos contextos educativos nos puede servir de guía para contemplar todos los componentes del proceso de evaluación, evitando dejar de lado algunos aspectos importantes. De esta forma, el tema de la evaluación en los museos se abordará en primera instancia a través de la consideración de todas las etapas que debieran ser contempladas en dicho proceso, como son:

1. **La evaluación del contexto**, que pretende detectar las necesidades de comunicación de la ciencia, lo que llevará al establecimiento de los objetivos perseguidos por las exhibiciones y programas propios del museo.
2. **La evaluación de la planificación**, que intenta dar coherencia a los programas y a sus elementos internos, especialmente a los objetivos, contenidos, metodologías y criterios de evaluación.
3. **La evaluación de procesos de las exhibiciones y programas**, etapa que incluye la regulación, la toma de decisiones, el cumplimiento de objetivos, la búsqueda de contenidos, y la propia metodología a seguir de la evaluación.
4. **La evaluación de resultados**, este campo, coincidente con el propósito de todo proyecto tradicional de evaluación, incluye la evaluación de resultados previstos, no previstos, a corto y largo plazo, así como de los resultados indirectos, inherentes a todo proceso de evaluación.
5. **La evaluación de todos los participantes en el museo**, desde los ejecutores del programa de comunicación de la ciencia hasta sus receptores.

6. La evaluación de la eficiencia, cuya intención es que el costo del programa se convierta en índices económicos que permitan tomar decisiones que optimicen los recursos disponibles de acuerdo a las metodologías óptimas.

Cabe mencionar, finalmente, que los trabajos desarrollados en el ámbito de la evaluación museística son tan numerosos en posibilidades, como lo son las formas de observar a los diferentes espacios de educación informal en ciencias y, por lo mismo, son absolutamente dependientes de las necesidades de evaluación que se persigan en cada caso.

Los puntos anteriores se presentan resumidos en la **Figura 1**.

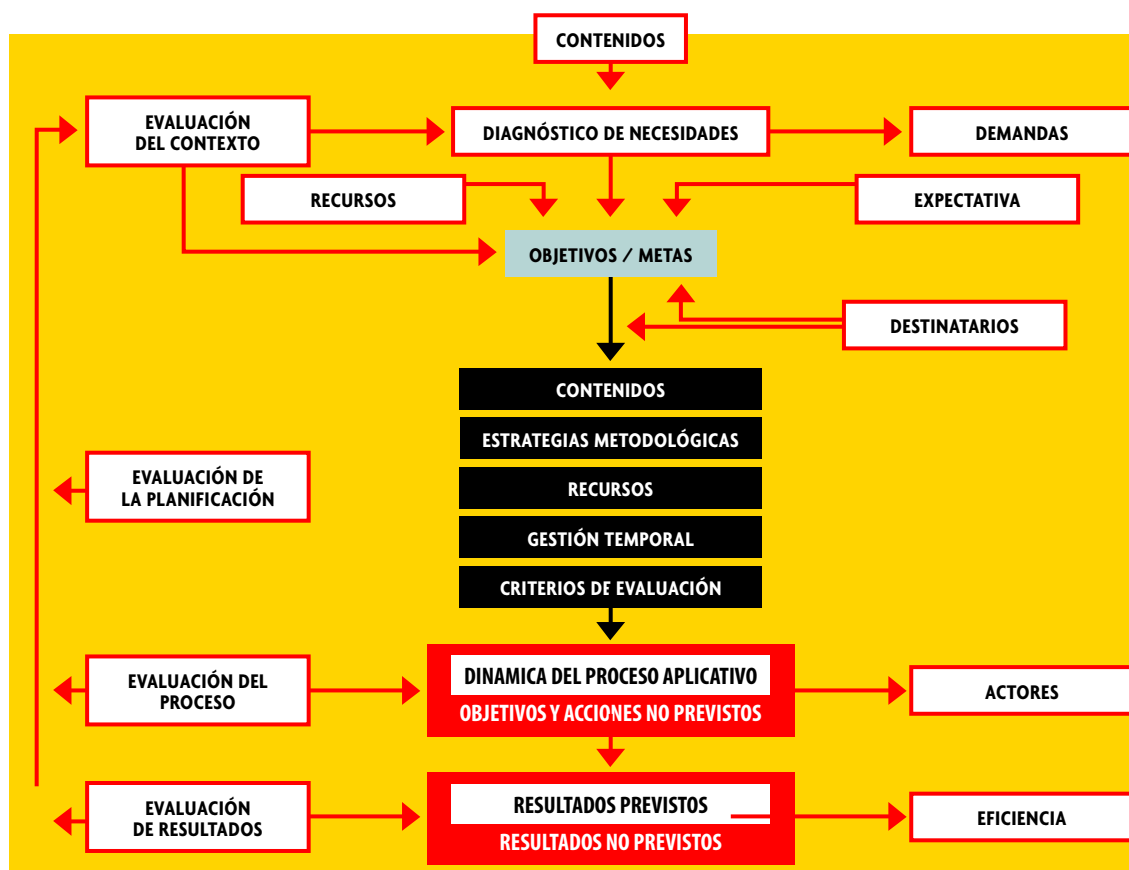


Figura 1. Aspectos a considerar en la evaluación de un museo de ciencias.

> 1. LA EVALUACIÓN DEL CONTEXTO

Este aspecto de la evaluación, tan importante en cualquier programa de comunicación de la ciencia, es el que ha recibido menos atención en los museos de ciencia. Las razones son numerosas, pero las más importantes se refieren, en primer lugar, a que estos espacios de comunicación son relativamente nuevos en comparación con otros (por ejemplo, los medios masivos de comunicación o las actividades infantiles y juveniles), de manera que hasta ahora empiezan a ser evaluados; y en segundo lugar, a que el surgimiento de muchos de los museos actuales, no contemplaba la evaluación inicial o contextual, ya que, o bien surgían de adaptaciones de museos anteriores o, se habían inspirado en otros centros de ciencia, pero no se habían desarrollado con una metodología propia.

Entre estos modelos, los museos se han inspirado en temáticas de exhibición basadas en enfoques de la

realidad o de la ciencia por la ciencia (como los museos de historia natural), los históricos que exhiben con ese enfoque (por ejemplo los museos de tecnología) y los epistemológicos, también llamados museos de la idea, a los que corresponden muchos de los centros de ciencia actuales (Monpetit, 1998). Cabe mencionar que además existen museos de ciencia que son combinaciones de las tres modalidades.

Por otro lado, también suelen existir diversas formas de exhibir (Seagram et al, 1993), en una de ellas, el museo decide lo que hay que decir, en otra, se toma en cuenta a lo que el público quiere y otra más, en la que ocurre una negociación entre ambas posturas.

Debido a que los primeros museos de ciencia no utilizaban sus propios modelos de exhibición, es que los estudios iniciales de público o de necesidades quedaron a un lado en el proceso evaluatorio, lo que ha hecho más difícil hacer coincidir los resultados de las evaluaciones con los propósitos de la institución y, en muchas ocasiones, lo que pudiera verse como un resultado pobre en términos de una evaluación a la institución, no es sino la traducción de una incongruencia entre metas, públicos, objetivos, etc., con los resultados obtenidos en dicha valoración. Sin embargo, el surgimiento de nuevos museos y exhibiciones, la reflexión sobre el papel social y educativo de los museos, y la necesidad de ponerse al día, modernizarse o hacerse más congruentes con ciertas necesidades de comunicación de la ciencia, ha llevado a que estos espacios partan de una evaluación contextual.

Las metodologías de evaluación contextual

En los contados estudios de este tipo, las técnicas e instrumentos de evaluación se seleccionan en función de la realidad objeto de análisis y de los recursos asignados a la evaluación, aunque se recomienda un enfoque múltiple, que permita evaluar desde diversos frentes. Esta perspectiva puede incluir instrumentos formalizados, como cuestionarios, registros de observación, encuestas, o medios menos formales, como diarios o conversaciones con diferentes públicos.

Las técnicas aplicadas consisten en un extremo en el análisis de necesidades de comunicación detectadas principalmente por simple observación, y en el otro, en la detección de aspectos más funcionales o actitudinales, a partir de cuestionarios cualitativos o entrevistas, generalmente sobre visitantes potenciales. En cuanto a los procedimientos, lo usual es partir de las demandas de comunicación, es decir, de la explicitación de una necesidad de intervención particular.

Una vez que se cuenta con el análisis de demandas, es posible clasificarlas por categorías, ponderarlas según su frecuencia, considerarlas en relación con los destinatarios, valorizarlas o priorizarlas. A partir de este punto, es posible proceder a desarrollar el proyecto de comunicación de la ciencia ejercido por el museo. En la **Figura 2** de la página siguiente, se representa la metodología más comúnmente empleada en la medición del contexto.

Los estudios de visitantes, base de la evaluación en los museos de ciencia

Los estudios de visitantes han constituido tradicionalmente la parte prioritaria en las evaluaciones de los museos de ciencia, y desde ellos es que se han abordado diferentes aspectos que van desde el marketing, el diseño de exposiciones, la ergonomía, la señalética y una gran amplitud de variables (actitudes, aprendizajes, entretenimiento, percepción, variables sociodemográficas, etc.) en contextos muy relacionados, pero igualmente distintos: museos, centros de ciencias, galerías, zoológicos, parques, jardines botánicos, etc. La metodología seguida es muy extensa, se utilizan encuestas, mapas conceptuales y conductuales, indicadores de eficacia, cuyas bases teóricas provienen de numerosas disciplinas como la psicología, la sociología, la antropología, la pedagogía, la museología y la arquitectura.

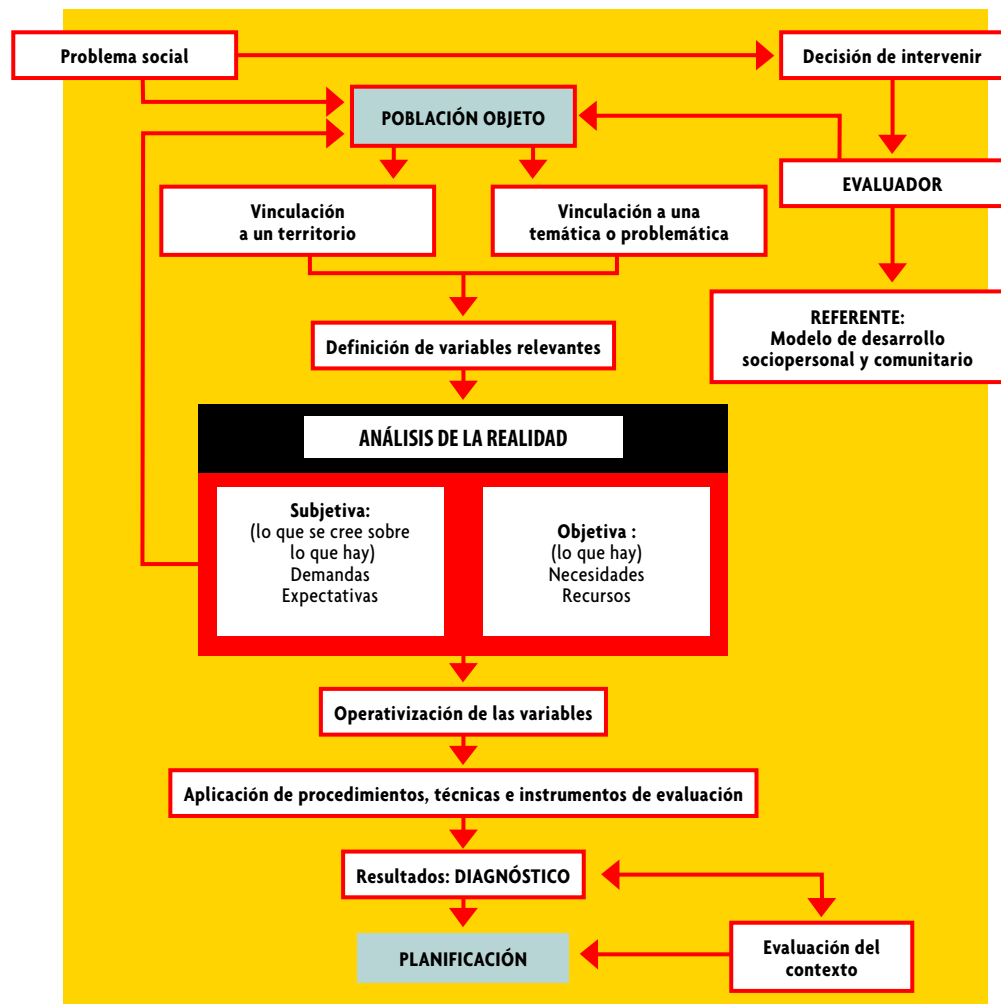


Figura 2. Metodología de evaluación del contexto.

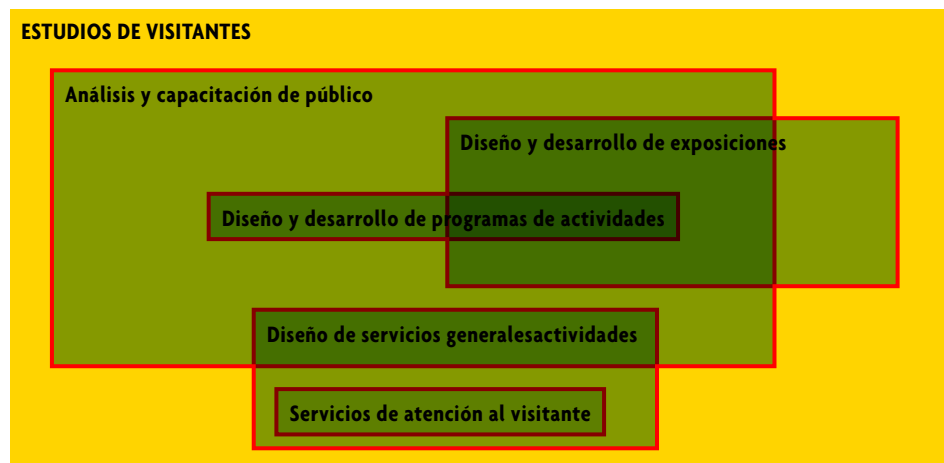


Figura 3. Áreas de aplicación e investigación de los estudios de visitantes y sus solapamientos (Bitgood, 1993).

Bitgood (1993) ha señalado cinco áreas principales en esta evaluación: análisis y captación de público, diseño y desarrollo de exposiciones, diseño y desarrollo de programas y actividades, diseño de servicios generales y servicios de atención al visitante. Estas áreas suelen solaparse, como puede notarse en la **Figura 3**, de la página anterior.

> 2. LA EVALUACIÓN DE LA PLANEACIÓN

Si la etapa de evaluación del contexto en relación con los museos es incipiente, la evaluación de los programas, o de la planeación, es prácticamente inexistente, ya que los intereses de evaluación en estos espacios se abocan más a la evaluación de procesos o resultados.

Lo más cercano a la evaluación de la planeación ha sido producido por Loomis (1993), quien propuso un modelo tridimensional de la planificación de la evaluación pero nuevamente, dirigida a los visitantes. Dicho modelo puede observarse en la **Figura 4**.

Preocupado por que nos alejemos del visitante al evaluar la exposición, Loomis pretende acercar la evaluación al público y a la vez poder organizar la información recabada del estudio de éste. Esta propuesta se fundamenta en los modelos de la planeación arquitectónica y contempla tres dimensiones:

- a) La implicación del visitante (requiere estudiar las características demográficas y psicológicas de los visitantes, para lo cual hay que analizar al público actual y potencial).
- b) La dimensión del proceso de la visita: se relaciona con la adecuación de los visitantes al medio físico y social de la exposición. (De aquí se conoce cómo influye el diseño o programa en un ambiente dado).
- c) La dimensión de los resultados. (En esta dimensión podría pretenderse asociar la evaluación de la planeación con los resultados obtenidos, donde lo más importante son las evaluaciones de la satisfacción y beneficios de los visitantes).

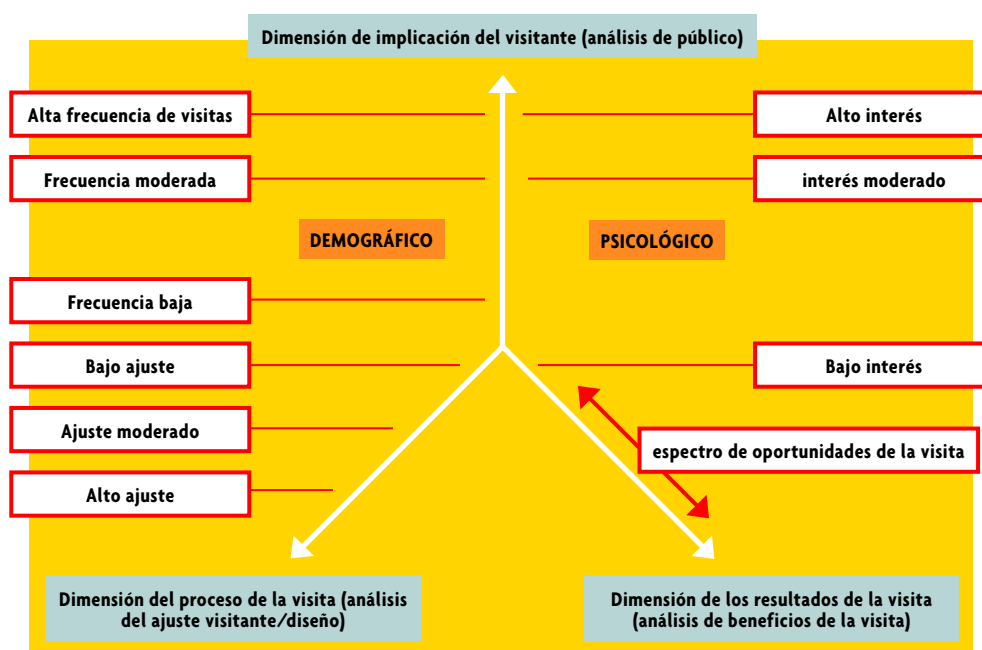


Figura 4. Modelo de la planificación de la evaluación para el visitante (Loomis, 1993).

La etapa de evaluación de la planeación corresponde a lo que se conoce como “evaluación del programa” y generalmente se hace sobre el papel. Esta fase de la evaluación sólo cobra sentido si se parte de la planeación previa de las acciones que se pretende llevar a cabo; por tanto, está vinculada con las necesidades de comunicación de la ciencia y con el contexto.

La planeación se suele llevar a cabo como un proceso previo a la construcción de exhibiciones o actividades propias del museo; sin embargo, raro es el caso en el que un museo de ciencias hace evaluación de su propia planificación, la cual implica en primera instancia la revisión de su programa de comunicación de la ciencia.

➤ 3. LA EVALUACIÓN DE PROCESOS

La evaluación de los procesos representa un rubro mucho más explorado en los museos que la del contexto o de la planificación. En especial se ha sustentado en los estudios de visitantes en su relación con el diseño y la planeación de exhibiciones.

En general se ha dirigido al reconocimiento de variables socio demográficas, de la visita o cuando mucho del comportamiento. En la [Tabla 1](#) se han resumido algunas de estas variables, que si bien no aportan datos acerca de todas aquellas evaluables en los museos de ciencia, por lo menos han aportado visiones diferentes a los profesionales interesados en entender el comportamiento del visitante, lo que permite construir modelos teóricos que facilitan cada día más la toma de decisiones en la elaboración de exposiciones y la gestión general del museo.

La evaluación de procesos es vista por algunos como formativa, continua, prospectiva, naturalista, analítica y molecular, mientras que para otros, desde la perspectiva de la evaluación de productos, se considera sumativa, final, retrospectiva, experimental, holística o molar. Actualmente se tiende a reducir

Tabla 1. Algunas variables consideradas en la evaluación del proceso de exhibición.

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES
VARIABLES SOCIO DEMOGRÁFICAS	Sexo Edad Nivel de estudios Ocupación Lugar de residencia Visitas previas Hábitos de visita a otros museos Medio de comunicación
VARIABLES DE LA VISITA	Compañía Duración de la visita Medio de transporte utilizado para la visita Motivos de la visita Problemas encontrados Problemas de orientación y localización Comportamiento
VARIABLES DE OPINIÓN	Valoración general de la exposición Valoraciones específicas de unidades expositivas Valoración de servicios Impacto emocional Expectativas Temas de interés para futuras exposiciones Posibilidad de recomendación de la exposición Posibilidad de segunda vista
VARIABLES DE COMPRENSIÓN Y ASIMILACIÓN	Recuerdo o comprensión de contenidos generales Recuerdo o comprensión de audiovisuales Asimilación de ideas básicas Síntesis de contenidos

la evaluación de los procesos, y en especial en los museos, a solamente las evaluaciones formativa y sumativa, aunque cuando Screven había planteado estas dos etapas desde 1967, se refería a procesos más complejos de los que ahora se ejecutan; aunque, hoy se tiene claro que la evaluación formativa no es educativa ni verificadora y que su propósito no es probar sino mejorar. En otras palabras, se trata de la comprobación continua de la realización del plan de la institución. En primer término se aplica al desarrollo de exposiciones y en segundo, a programas educativos no formales o a otras actividades del museo, incluyendo los talleres, ciclos de conferencias, etc. En la Figura 5 se presenta esquemáticamente la propuesta de Screven (1990).

Para Screven, las únicas diferencias reales entre las evaluaciones sumativa y formativa son el momento del proceso en que ocurren, los agentes y los clientes interesados en llevarla a cabo y las distintas modalidades del uso de los resultados.

Es importante mencionar que la evaluación de procesos, aunque la más realizada en museos, tampoco se lleva a cabo con amplitud, primero porque toma tiempo y aumenta los costos del proyecto y segundo, porque tiene diversos enfoques, lo que puede complicar la metodología.

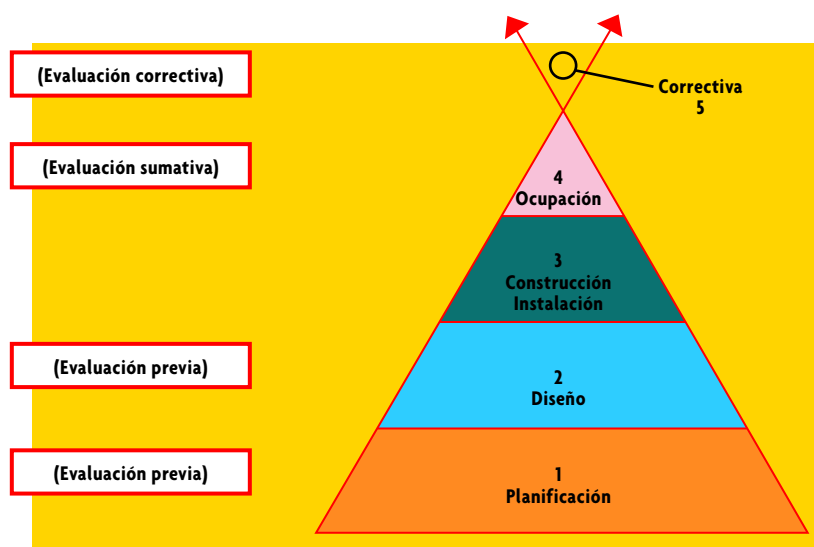


Figura 5. Fases del desarrollo y evaluación de exposiciones (Screven, 1990).

Metodologías de la evaluación de los procesos

Los principales métodos para la evaluación de procesos son la investigación longitudinal, la observación, los estudios de casos, la investigación cualitativa y la triangulación. Más que describir sus alcances, es importante mencionar que este proceso de evaluación suele estar sujeto a una añeja polémica sobre las posibilidades que ofrecen la evaluación cualitativa y la cuantitativa, pero que se trata de una polémica más ideológica que metodológica.

En el amplio campo de investigación y evaluación hoy llamado “estudios de visitantes”, es donde se suele llevar a cabo la evaluación de procesos en los museos. Este campo es una de las formas de acercamiento a la investigación del público de museos y exposiciones, que se caracteriza por la inclusión del punto de vista del visitante como fuente de información para el desarrollo de exposiciones o programas museísticos. La información, procedente de la evaluación de los visitantes y de su interacción con distintos aspectos expositivos, ha dado lugar al denominado “proceso de evaluación y desarrollo de exposiciones”, y es

aplicable a cada uno de los tipos de evaluación que tienen lugar a lo largo del desarrollo de una exposición (Muñoz y Pérez Santos, 1990). Este término no debe confundirse con el proceso de evaluación psicológica de los visitantes, que a su vez es parte del amplio campo que abarcan los estudios de visitantes (Silva, 1989; Fernández Ballesteros, 1992). El proceso de evaluación de exposiciones más comúnmente empleado en la práctica fue desarrollado por Bitgood y Shettel (Bitgood, et al, 1993), a partir del modelo de Screven (1979). Dicho modelo integra la evaluación dentro del proceso general de desarrollo de exposiciones, en cada una de las tres etapas básicas que la constituyen, como son la planificación, el diseño o construcción y, a veces, la etapa posterior a la apertura al público.

La evaluación de la exposición durante el desarrollo expositivo se considera una herramienta de toma de decisiones, siendo potencialmente más efectiva cuanto más relacionada esté con cada una de las etapas de este proceso (Bitgood, 2002).

Además del modelo de Screven, existen otros que describen el proceso de evaluación de las exposiciones, y entre ellos puede mencionarse el P.McManus (1991), (Figura 6). En general dichos modelos se refieren a varias etapas del desarrollo de la exposición y sus relaciones con la evaluación. En el modelo de Scriven (1979), se toman datos provenientes de los visitantes y los profesionales (diseñadores, intérpretes, conservadores, etc.) y se combinan durante el desarrollo del proyecto. La información procedente de los visitantes incluye distintos tipos de evaluación que pueden llevarse a cabo, de forma secuencial, en cada etapa del proceso. Los datos sobre los profesionales representan la información procedente del grupo heterogéneo de personas que colaboran en el desarrollo de la exposición y que determinan las metas iniciales, el análisis técnico, el desarrollo técnico y la valoración crítica.

Lo interesante es que en cada una de las tres etapas del desarrollo de una exposición los datos procedentes de los visitantes y los profesionales se combinan a lo largo del proceso creativo, de montaje y de funcionamiento.

La calidad de la evaluación de una exposición dada y las posibilidades de generalización del conocimiento adquirido a otras presentaciones de esa misma exposición, dependen en última instancia de la calidad del proceso de evaluación. De ahí que este punto resulte de vital importancia a la hora de planificar, llevar a cabo o analizar los resultados de cualquier evaluación.



Figura 6. Representación de la teoría de los filtros de P. McManus (1991).

Debe señalarse que las técnicas y los procesos seguidos en estos trabajos suelen estar imbricados con los estudios de visitantes, los que a su vez están muy relacionados en su dimensión metodológica, a otros estudios de evaluación psicológica o educativa. Desde este punto de vista es lógico que deban someterse a los mismos principios y criterios que afectan a los demás campos de la evaluación psicológica.

➤ 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Este rubro es el propósito de todo proyecto tradicional de evaluación. Consiste básicamente en verificar si los resultados coinciden con lo previsto; en otras palabras, se trata de la comprobación de los logros perseguidos durante la etapa de aplicación del programa.

Una de las características de los estudios de evaluación de los visitantes es su multidisciplinariedad teórica y metodológica, dentro de la cual la evaluación psicológica ha contribuido, no sólo en la aportación de técnicas, procedimientos e instrumentos concretos de evaluación, sino en la sistematización de éstos y su imbricación en el proceso general de evaluación. De manera que las propuestas de adaptar este proceso de evaluación psicológica, cuyo objeto es el análisis del comportamiento de las personas en el contexto museístico, ha traído como resultado importantes desarrollos teóricos que han regido la investigación empírica en el área. Una de las razones para considerar los estudios de visitantes desde una perspectiva multidisciplinar es la diversidad de las variables implicadas en ellos y los distintos objetivos con que se abordan, según lo muestra la abundante literatura al respecto. La sistematización de las variables y de los otros objetivos de evaluación ha permitido llegar a resultados por lo menos en cinco áreas de intervención: de la primera, se había hablado en el apartado anterior y se refiere al diseño y construcción de las exposiciones. Se trata del área de evaluación más desarrollada, si consideramos la gran cantidad de datos empíricos aportados en los últimos treinta años. Este rubro es el único que dispone de un modelo de evaluaciones/intervención propio, por lo que, en ocasiones, se ha considerado como independiente de los estudios de visitantes.

Una segunda área es el análisis y los métodos de atracción al público, que está muy relacionada con el estudio de las características de los visitantes actuales y potenciales del museo.

Un área más se refiere al diseño de programas de actividades, que aunque menos desarrollada que la de exhibiciones, sigue el mismo modelo evaluativo que ésta.

La cuarta área se refiere al diseño de los servicios generales, que engloba las investigaciones sobre orientación y localización de objetos, piezas, salas, etc., además del estudio de la influencia de los factores físicos ambientales sobre el visitante. Sin duda, esta área se halla estrechamente relacionada con la psicología ambiental y la ergonomía. Y finalmente, puede mencionarse el renglón de los servicios de atención al visitante, que consisten en la evaluación de servicios, ya sea en lo relativo a su tasa de utilización o al nivel de satisfacción del visitante con respecto a las instalaciones o al personal que está asignado a ellas.

Cada una de estas áreas tiene objetivos distintos y se centran, por tanto, en diferentes tipos de variables. En la **Figura 7** de la página siguiente se han resumido todas estas variables.

Los modelos de la experiencia museística

De los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas en las áreas antes mencionadas, han surgido los llamados modelos de la experiencia museística, de los cuales el de Falk y Dierking (1992), ha servido de base para muchos otros estudios, ya que a partir de éste se han sistematizado los principales grupos de

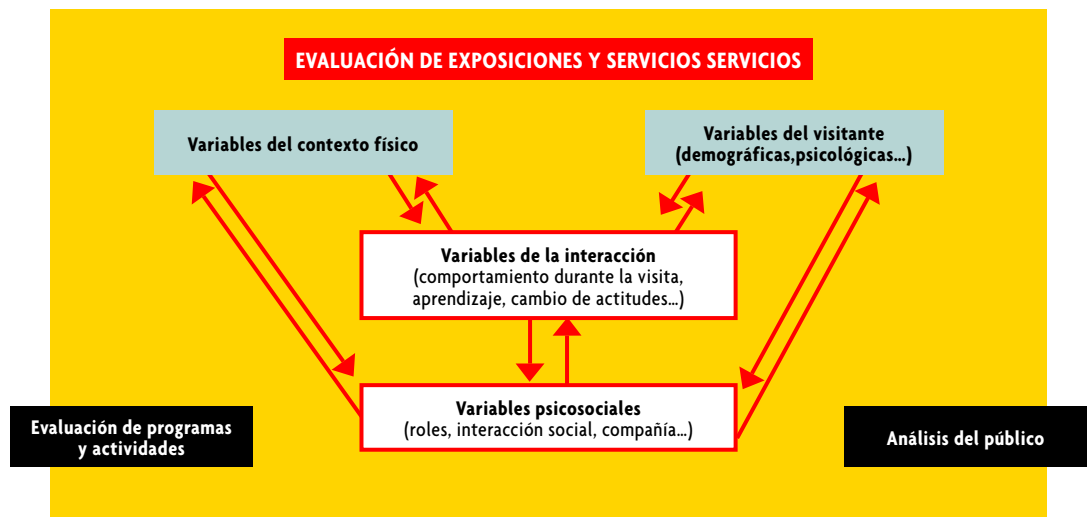


Figura 7. Variables incluidas en los estudios de público (Pérez Santos, 1998).

variables relacionadas (del contexto, del visitante, psicosociales y de la interacción) que ayudan a explicar el comportamiento de los visitantes y, por tanto, el funcionamiento de las exposiciones. Ver Figura 8.

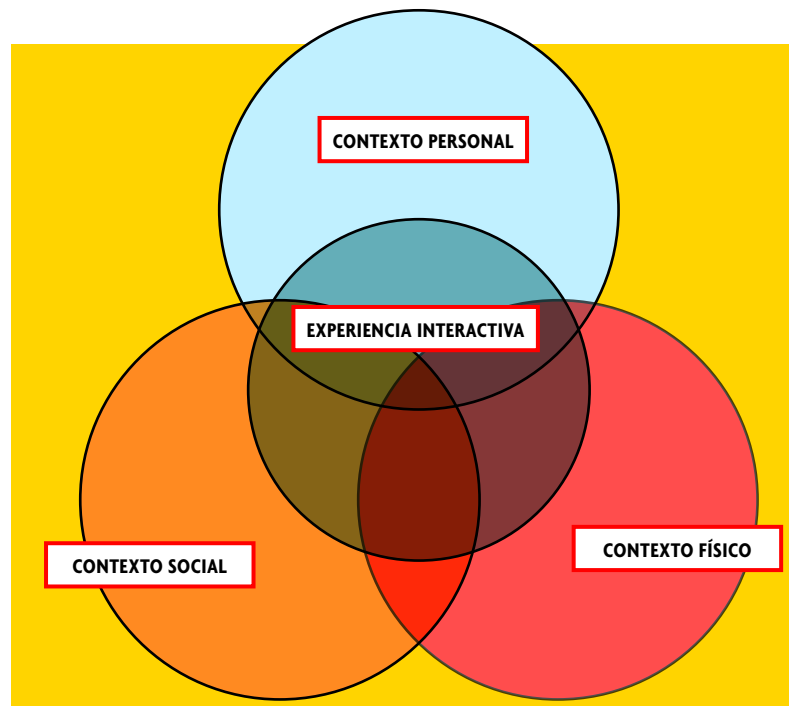


Figura 8. Modelo de la experiencia museística interactiva (Falk y Dierking, 1992).

Aunque cada una de las áreas antes citadas ha venido centrándose principalmente en alguno de estos conjuntos de variables, a veces con independencia de las otras, es evidente que lo que define la experiencia global de la visita es la interacción de todas ellas. Por lo tanto, todas las áreas de aplicación e investigación deben de tener en cuenta los cuatro grupos de variables, si lo que se pretende es llegar a elaborar teorías o modelos de funcionamiento que sistematicen los datos empíricos recogidos hasta el momento y establezcan líneas futuras de investigación.

Resulta lógico que los estudios de visitantes sean uno de los aspectos más abordados en los estudios de evaluación en museos, ya que dichos estudios tienen una gran utilidad como instrumento de gestión general del museo, como herramienta de toma de decisiones en la elaboración y diseño de exposiciones, y como marco para el desarrollo de la investigación de los procesos implicados en la comunicación entre el público y el museo.

Particularmente, los estudios de visitantes son un instrumento imprescindible para la gestión del museo, ya que facilitan la toma de decisiones de política general, basadas en un análisis objetivo de la realidad. Por su parte, los análisis del público real y potencial de un museo y la evaluación de servicios generales y de atención al visitante proporcionan datos de suma importancia sobre el funcionamiento real del museo y sobre los aspectos en los que se debe intervenir para mejorar sus servicios.

➤ 5. EVALUACIÓN DE LOS PARTICIPANTES EN LA EXPERIENCIA MUSEÍSTICA

Numerosos son los especialistas que intervienen en la planeación, diseño, construcción, gestión, dirección y manejo de los museos; sin embargo, como en el caso de la evaluación de procesos y resultados, el análisis de las acciones y reacciones de los participantes en el proceso museístico también se ha centrado en los visitantes, ya que finalmente son los receptores de los esfuerzos llevados a cabo por los profesionales de museos.

Desde finales de la década de 1980 el aumento de la investigación sobre la experiencia de los visitantes ha sido espectacular, debido a lo cual el número de publicaciones se ha incrementado notablemente.

Como señalan Bitgood y Loomis (1993), aunque la mayoría de los trabajos sobre este tema son de carácter aplicado, fundamentalmente sobre características de los visitantes y su comportamiento durante la visita, existe un notable interés en la sistematización y conceptualización del área, como lo demuestra la existencia de publicaciones sobre el tema con particular énfasis en los aspectos teóricos y metodológicos.

No cabe duda de que este progreso al que se refieren Bitgood y Loomis lo proporciona el desarrollo cada vez mayor de un creciente cuerpo de conocimiento empírico sobre los visitantes y sobre cómo diseñar exposiciones que produzcan el efecto deseado en las personas que las visitan, con base en trabajos de investigación y proyectos de evaluación (Bitgood y Loomis, 1993); además del desarrollo de una metodología que, aunque procedente de disciplinas como la psicología, la sociología, la antropología, etc., posee instrumentos de evaluación cada vez más precisos y específicos para el contexto del museo y el tipo de comportamientos que se intenta estudiar en los receptores de la comunicación de la ciencia.

Las aportaciones de asociaciones diversas, como la ASTC (Association of Science-Technology Centers), la ECSITE (European Network of Science Centers and Museums), o la Red Pop (Red de Popularización de América Latina y el Caribe), han generado también, a partir de reuniones y congresos, numerosas experiencias de suma utilidad.

➤ 6. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA

Esta etapa mide la eficiencia de acciones, procesos, procedimientos, recursos y actividades del museo, por lo que implica una valoración económica de los recursos invertidos en comparación con los resultados logrados y, desde luego, suele incluir mediciones del tiempo invertido, el costo de materiales y el costo de la campaña de difusión.

El costo del programa sirve de base para construir índices económicos o indicadores de eficiencia que permitan tomar decisiones que optimicen los recursos disponibles de acuerdo a las metodologías óptimas.

Indicadores de eficiencia

El concepto de eficiencia puede descomponerse en diferentes dimensiones o factores cuantificables mediante indicadores. Los indicadores son instrumentos de medida que concretan las observaciones y hacen medibles cuantitativamente las dimensiones de un concepto considerado (González Blasco, 1994). Mediante su uso pueden evaluarse los resultados de una acción de forma más objetiva.

Los indicadores aportan datos numéricos que, una vez transformados matemáticamente, permiten calcular índices. Estos índices representan numéricamente varias dimensiones del concepto operativizado. Por ejemplo, podríamos considerar varias dimensiones de la eficiencia en un museo, como podría ser la eficacia en la programación de sus exposiciones, que puede medirse a través de muchos indicadores: utilización de sus colecciones en las exposiciones, balance entre exposiciones temporales y permanentes, nivel de mantenimiento de los objetos expuestos, etc. Si tomamos este último indicador, podría establecerse un índice que sirviera para transformarlo numéricamente, por ejemplo, el número de elementos expositivos fuera de servicio dividido entre el número total de elementos de la exposición que deberían de estar en funcionamiento. De esta forma podría, incluso, establecerse un criterio, por ejemplo, que el porcentaje de los elementos que no funcionan en una exposición no debe pasar del 8%. En la [Tabla 2](#) se resumen los principales términos relacionados con este tipo de evaluación.

Tabla 2. Términos relacionados con la definición de indicadores.			
CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE
Eficiencia del museo	Eficacia de la programación (exposiciones, programas educativos, etc.).	Nivel de mantenimiento de la exposición.	Elementos expositivos fuera de servicio/ Número total de elementos expositivos “móviles”.

En el esfuerzo de conceptualización de este ámbito, realizado por la American Association of Museums –AAM- en los últimos años, se ha llegado a establecer (AAM, 1991; AAM 1997) una lista de 48 indicadores sugeridos que pueden ayudar a determinar la eficiencia de los museos y otras instituciones similares, en función de seis áreas básicas:

1. Programación (exposiciones, colecciones y educación),
2. “Mercadeo” (marketing),
3. Recursos humanos,
4. Búsqueda de recursos,
5. Servicios financieros e ingresos por entradas,
6. Seguridad.

Cada una de estas áreas o dimensiones de eficacia puede ser valorada a través de ocho indicadores. En la [Tabla 3](#), se presentan a manera de ejemplo cinco de los ocho indicadores para eficiencia de la programación, sus índices correspondientes y algunos de los rangos sugeridos por la AAM.

Tabla 3. Algunos indicadores de la eficiencia de la programación de un museo.

ÁREAS	INDICADORES	ÍNDICES	CRITERIOS/RANGOS
PROGRAMACIÓN	1. Balance exposición temporal permanente	Espacio dedicado a exposiciones temporales (metros cuadrados)/ Espacio total para exposiciones (metros cuadrados)	10-20%
	2. Resultados de mantenimiento de la exposición	Elementos que no funcionan/ Elementos totales "móviles"	5-8%
	3. Utilización de colecciones	Objetos de colecciones exhibidos/ número de objetos totales de las colecciones	--
	4. Compromiso con la evaluación	No. evaluaciones realizadas/ No. de programas educativos	1/7-10
	5. Compromiso con la educación	Nómina del personal de educación/ Nómina de todo el personal	Mínimo 10%

Pueden considerarse dos tipos de indicadores de la eficiencia en los museos y otras instituciones afines:

- Indicadores de control de resultado, que señalan cómo (con qué eficacia) una institución o museo cumple las metas establecidas.
- Indicadores de control de recursos, que muestran con qué nivel de eficiencia se están consiguiendo las metas.

Aunque debe de tenerse en cuenta que este tipo de indicadores, tanto de control de resultados como de los recursos, responden a las necesidades, prioridades y recursos de los museos norteamericanos, en algunos aspectos diametralmente opuestos a otros museos, como los iberoamericanos, este tipo de acercamiento al problema de la evaluación y los criterios de eficacia resultan de utilidad manifiesta en nuestro contexto, especialmente si se pretende conectar los resultados de la evaluación con aspectos de gestión y políticas públicas.

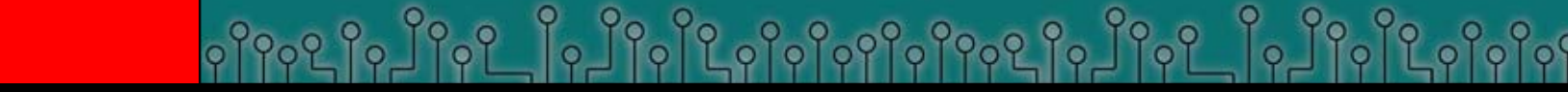
Los beneficios que este tipo de criterios pueden aportar a los museos son claros; de manera resumida, pueden destacarse los siguientes:

- Pueden ser una medida de la capacidad de gestión de un museo.
- Permiten comprobar el grado de excelencia del museo.
- Ayudan a establecer sistemas de vigilancia de la desviación del gasto.
- Permiten comprobar la eficacia de los equipos de trabajo o departamentos dentro de la institución.
- Aportan criterios de rentabilidad que puedan ser utilizados en la búsqueda de financiación externa (funciones, donantes, entidades de crédito, etc.).

La evaluación de la comunicación de la ciencia en los museos

Dado que los recursos educativos (y en particular los relacionados con las ciencias) no siempre alcanzan a todos los sectores sociales, o lo hacen en forma breve o discontinua, para llenar sus necesidades intelectuales (e incluso de esparcimiento) en este y en otros temas, la población utiliza cada día más las llamadas "ofertas educativas informales", a las que se acerca con la posibilidad de aprender como una motivación importante.

Por ello es que, aparte de la escuela formal, han surgido en los últimos años, nuevos recursos que propician



un acercamiento a las ciencias, como los museos (incluyendo los de historia natural, los centros de ciencias, los zoológicos, acuarios, jardines botánicos, arboretums y centros de la naturaleza).

Como es de esperarse, en cuanto se iniciaron las discusiones sobre el papel educativo de museos y centros de ciencias, lo cual ocurre en su mayor intensidad en la década pasada, se hicieron las siguientes precisiones (no necesariamente aceptadas por todos los investigadores): se designa en los museos como “educación informal” al proceso que ocurre cuando un visitante recorre libremente una exposición sin un objetivo educativo predeterminado. Como “educación no formal”, cuando los visitantes asisten a una actividad planeada con objetivos específicos, como sería acudir por ejemplo a un ciclo de conferencias sobre un tema dado; y “educación formal en museos”, a la visita de corte escolar, sobre todo si se busca que con ella se abarquen ciertos objetivos del plan de estudios (Valdés, 1999).

De diversas formas se ha intentado medir los impactos de la educación informal, comunicación o divulgación científica en diferentes poblaciones. Pero, si bien estos trabajos son importantes, son demasiado generales y de corte estadístico, o dependen sobremanera de una evaluación basada en un modelo de déficit, esto es, sobre lo que el público ignora, y no logran determinar el impacto de la divulgación de la ciencia en diferentes públicos.

Finalmente, los esfuerzos mencionados no nos han llevado a resultados concretos, porque se requiere de un referente que es nada menos que el aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje informal como referente

Cuando se señala la existencia de diversas opciones educativas como una fuente alternativa de información científica para la sociedad, no puede evitarse considerar la posibilidad de que también ocurra en éstas algún tipo de aprendizaje.

En una postura reciente, el aprendizaje se considera un diálogo entre el individuo y su ambiente cultural y social, es decir, se mira como un esfuerzo contextual para lograr significados que llevan al individuo a sobrevivir y a prosperar. Esta idea se aleja del modelo de transmisión-absorción que imperó por muchos años.

En este tenor, aprendizaje es un proceso único, personal, contextual y es una experiencia construida tanto interna como externamente. En consecuencia, rara vez es lineal y siempre es idiosincrásico. Notoriamente, esto se acerca mucho a la definición de aprendizaje informal.

Si aceptamos que existe un aprendizaje en el ámbito informal, entonces los museos han constituido el sitio idóneo para que éste ocurra. Para la mayoría de los museos, el aprendizaje es considerado como un proceso activo construido individualmente; característica indispensable en el aprendizaje informal, término que otorga igual importancia al proceso que al logro. En el museo, este aprendizaje informal depende de una compleja mezcla que incluye no sólo el contenido y la presentación de la exhibición, sino también las conversaciones de quienes acompañan al visitante, su estado de ánimo, etc. Los investigadores del aprendizaje en los museos, han ido entendiendo que el aprendizaje rara vez es instantáneo, que es acumulativo y requiere de tiempo.

El aprendizaje en el museo

Independientemente de las investigaciones que se esfuerzan por documentar este tipo de aprendizaje en los museos, sigue abierta la pregunta acerca de qué tanto estos espacios contribuyen a la divulgación, apropiación, comunicación, comprensión o popularización de la ciencia. Las investigaciones han surgido, en buena parte, debido a que los museos y centros de ciencia requieren justificar su función social y

por ende su papel educativo. Por ello es que se vuelve indispensable medir o evaluar el poder educativo del museo e investigar seriamente la forma en que las personas aprenden como resultado de la visita. El aprendizaje informal, especialmente el basado en objetos, ha sido poco estudiado. Más bien se suelen describir las experiencias de los visitantes.

Recientemente en la década de los 1990 Minda Borun, Colette Dufressne y Chantal Barriault, entre otras, han descrito el proceso y sus etapas en los museos y centros de ciencia. Últimamente John Falk (2005) ha medido la influencia de los contextos físico, social y personal en el aprendizaje de corte informal en los museos, mientras que Eileen Hooper-Greenhill (2004) ha descrito las experiencias del visitante en categorías codificables.

Sin embargo, aún no podemos responder del todo, qué tipo de aprendizaje ocurre en el museo, en gran parte debido a problemas metodológicos.

Los resultados de estos y muchos otros trabajos han mostrado que, en efecto, en los museos ocurre un aprendizaje, pero que éste es diferente en cada visitante, de manera que los logros de ese aprendizaje individual dependerán de los destinos alcanzados por cada quien a lo largo de un camino elegido libremente, entendiendo que en esta modalidad educativa, itinerario y destino poseen la misma importancia.

En el caso de los museos se tiene muy claro que lo que el visitante aprende cuando se involucra con una exhibición, está determinado por sus experiencias previas y por todas aquellas que se ponen en juego en la comunicación o interacción.

Las metodologías para evaluar el aprendizaje en el museo

Muchos profesionales aseguran que los museos tienen un efecto positivo en el acercamiento a la ciencia, aunque en general critican las metodologías para medirlo.

Para empezar, se oponen a que lo que se evalúe sea el nivel de conocimientos ganados a raíz de la visita, bajo la visión de que el receptor es una “tabla rasa”. Las entrevistas nos muestran que efectivamente el aprendizaje es personal, provisional, impredecible, idiosincrásico y absolutamente dependiente del contexto, lo cual difícilmente puede ser capturado con pruebas de corte formal escolar (que son las más comunes), lo que ha llevado a reconsiderar las metodologías cuantitativas.

Los intentos por medir el aprendizaje informal en un contexto más amplio, tampoco han permitido determinar si los museos de ciencia han tenido un efecto positivo en el acercamiento a la ciencia. La dificultad principal ha sido, que a diferencia de los estudios basados en el modelo de déficit en el que se utilizan encuestas a gran escala, los estudios basados en el modelo contextual han sido relativamente pequeños y limitados a una exhibición, museo o concepto en particular.

El enfoque contextual, aunque más rico y cercano a lo que el visitante piensa y dice de su propio aprendizaje, no nos arroja tanta información como necesitamos pero al mismo tiempo hay resistencia a aceptar el modelo de déficit, aunque amplio y cuantificable.

La posibilidad de hacer compatibles ambos enfoques radica en desarrollar las metodologías adecuadas.

> CONCLUSIONES

- Los estudios de evaluación de la comunicación de la ciencia en los museos están basados en estudios de visitantes. Dichos estudios son mayoritariamente de corte demográfico, lo que arroja un panorama evaluativo incompleto.
- Se ha planteado un marco integral que pretende cubrir áreas que no han sido contempladas en la evaluación en museos. Dicho marco contempla la evaluación del contexto, de la planificación, de los procesos, de los resultados, de los actores y de la eficiencia.
- Igualmente este marco destaca la necesidad de considerar un proceso complejo que parte del análisis del contexto para la definición de objetivos.
- La evaluación de la planeación en los museos de ciencia es prácticamente inexistente.
- La evaluación del proceso se realiza principalmente a partir de la evaluación de exposiciones.
- En la evaluación de resultados se suele utilizar el modelo de déficit, en un intento por conocer el efecto de la visita en diferentes públicos.
- La evaluación de los actores o participantes en el desempeño de los museos, también se centra en los visitantes. De aquí han surgido modelos de la experiencia del visitante.
- Existen indicadores que responden a las particularidades de los museos. Es conveniente que se estandaricen esos indicadores para poder beneficiarnos de las mejores prácticas.
- La evaluación de la comunicación de la ciencia en general, y en particular en los museos de ciencia, es un área en la que todavía hay mucho por hacer. Para empezar se requiere decidir lo que se pretende medir. Una propuesta es basarse en la adquisición de una cultura científica.
- A escala regional, existe una oportunidad de identificar indicadores que respondan a nuestras características comunes y que sirvan de base para buscar mejoras en nuestros museos de ciencia.

> BIBLIOGRAFÍA

AAM (1991): *Professional standards for the practice of visitor research and evaluation in museums*, Washington, D.C., Committee on Audience Research and Evaluation (CARE), American Association of Museums.

AAM (1997): *Museum assesment program*, Washington, D.C., American Association of Museums.

Aguirre P., y A. M. Vázquez (2004): 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, (3), s/p.

Asensio, M., E. Pol, y M. Gomis (2002): *Estudios de público, evaluación de exposiciones y programas y diseño de áreas expositivas en el Museu Marítim*, www.adi.uam.es/~asensio/publicacion/drassana.htm

Benet, E. (1997): *Els indicadors de gestió en els museus*, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Tesis de maestría en gestión pública.

Barriault, Ch. (1998): *The science center learning experience: a visitor based framework*, Universidad de Glamorgan/Techniquet, Tesis de Maestría.

Binks, G. and Uzzell, D. (1990): Monitoring and evaluation: the techniques, *Bulletin of Centre for Environmental Interpretation: evaluating interpretation*, pp.16-17.

Bitgood, S., y R.J. Loomis (1993): Environment design and evaluation in museums, *Environment and Behavior*, 25, (6), pp. 683-697.

Bitgood, S. (2002): Environmental psychology in museums, zoos, and other exhibition centers, en R. Betchel (editor.): *Handbook of Environmental Psychology*, New York, John Wiley & sons, pp.461-480.

Borun, M. (1989): Assesing the impact, *Museum News*, 5(6), pp. 36-40.

Borun, M. et al. (1998): *Family learning in museums*, Philadelphia, Camden informal science education collaborative.

Borun, M. (1990): Naive notions and the design of science museum exhibits, *Ilvs Review*, 1, (2), pp. 122-124.

Borun, M. (1992): Naive knowledge and the design of science museums, *Curator*, 36, pp. 201-219.

Brown, J.S., y A. Collins (1989): Situated cognition and the culture of learning, *Educational Researcher*, 18, (1), pp. 32-42.

Deneroff, V., J. Osborne, and T. Moussouri (2005): *The challenge of materials: theoretical and methodological approaches to examinig learning in informal science institutions*, Paper presented at the annual conference of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, Texas, Abril 4-7.

Dufressne, C., Lepage, L. Lamy y M. Sauve (1998): Á quoi pensent les visiteurs adultes de type grand public en parcourant seuls des salles d'exposition? dans l'évaluation, en C-Dufressne (editor), *Recherche appliquée aux multiples usages*, ICOM, CECA.

Elmikaty, H. (2005): *Science education: on the agenda of the library of Alexandria*, Museum International, 57(225-226), pp. 92-99.

Escalas, T. (1996): *Llibre blanc de la divulgació científica i tecnològica a Catalunya*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca.

Falk, J. y L. Dierking (1992): *Learning from museums*, Washington, D.C., Altamira Press.

Falk, J. y L. Dierking (2001): Learning from science centers: a broader perspective, *ASTC Dimensions*, January/February.

Falk, J., Brooks, P., y R.Amin (2001): Investigating the role of free-choice learning on public understanding

of science, en J.Falk (editor) en Free-choice *Science Education*, Columbia University, pp.115-132.

Falk, J. y M. Storksdieck (2005): Learning science from museums, *História. Ciências, Saúde-Manguinhos*, 12 (supplement), p.117-143.

Falk, J.H., C.Scott, L.Diercking, L.Rennie and M. Cohen (2004): Interactives and visitor learning, *Curator*, 47(2), pp.171-198.

Fernández B. R. (1992): Técnicas de evaluación ambiental, en R. Fernández Ballesteros (editor), *Introducción a la evaluación psicológica*, Madrid, Pirámide, pp.147-165.

Godin, B., y Y. Gingras (2000): What is scientific and technological culture and how it is measured? a multidimensional model, *Public Understanding of Science*, (9), pp. 43-58.

González Blasco, P. (1994), Medir en ciencias sociales, en M. García Ferrando, J. Ibáñez, y F. Alvira (editores): *El análisis de la realidad social*, 2ª. ed., Madrid, Alianza Universidad, pp. 27-46.

Guisasola, J., M. Morentin y J. Barrangués (2006): *Naive knowledge and school visits to Einstein and theory of special relativity exhibition*, ECSITE Conference, Belgium, 8-10 june 2006.

Friedman, A. (2001): They´re having fun-but are they learning anything? *American Physical Society forum on Education*, spring.

Hein,G. (1990): Assessing the hands-on learning process, *Ecsite newsletters*, august/september 1990, p.3.

Hilke, D.D., y J.D. Baling (1989): *The family as a learning system: an observational study of families in museums*, National Museum of American History, Washington, D.C., Smithsonian Institution.

Hooper-Greenhill, E. (1994): *Museums and their visitors*, London, Routledge.

Hooper-Greenhill, E. (1994): *The educational role of the museum*, London, Routledge.

Hooper-Greenhill, E., y T. Moussouri (2004): *Researching learning in museums and galleries 1990-1999 a bibliographic review*, UK, Research centre for museums and galleries, University of Leicester.

Klein, H.J. (1993): Tracking visitor circulation in museum settings, *Environment and Behavior*, 25 (6), (environment design and evaluation in museums), pp. 782-800.

Koran J.J. y J. Ellis (1991)): Research in informal settings: some reflections on designs and methodology, *Ilvs review*, 1(1), pp. 67-86.

Koran, J.J., M.L. Koran, J.S. Foster y L.Dierking (1988): Using modeling to direct attention, *Curator*, 31(1), pp. 36-42.

Laugksch, R. (2000): Scientific literacy: a conceptual overview, *Science Education*, 84 (1), pp. 71-94.

Loomis, R.J. (1993): Planning for the visitor: the challenge of visitor studies, en Bicknell, S. y G. Farnelo (editores): *Museum Visitor Studies in the 90's*, London, Science Museum.

Mc Manus, P. (1987): It´s the company you keep: the social determination of learning-related behavior in a science museum, *Journal of Museum Management and Curatorship*, (6), pp. 263-270.

Mc Manus, P. (1988): Do you get my meaning? Perception, ambiguity and the museum visitor, *Ilvs Review*, 1(1), pp. 62-75.

Mc Manus, P. (1991): "Towards understanding the needs of museum visitors", en G.D. Lord y B. Lord (editores): *The manual of museum planning*, London, HMSO.

Mc Manus, P. (1994): Families in museums, en R.S.Miles y L. Zavala (editores): *Towards the museum of the future*, London, Routledge.

Miles, R.S. (1981): *Information as an experience: exploration of museum's resources*, ASLIB 115 la joint conference, London.

Iles, R.S. (1993): Grasping the greased pig: evaluation of educational exhibits, en Bicknell, S. y G. Farmelo (editores): *Museum Visitor Studies in the 90's*, London, Science Museum.

Millar, J.D. (2004): Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know, *Public Understanding of Science*, (13), pp. 273-294.

Monpetit, R. (1998): Du science center à l'interprétation sociale des sciences et techniques, en B. Schiele, E.H. Koster (org.), *La révolution de la muséologie des sciences*, Lyon, Presses Universitaires de Lyon, éditions Multimondes, pp.175-186.

Muñoz, M. y E. Pérez Santos (1990): *Proceso de evaluación de exposiciones: una perspectiva psicológica*, II Encuentro ICOM, Pamplona.

Millar, J.D. (2001): Free-choice science education: how we learn science outside of school, the acquisition and retention of scientific information by american adults, en J. Falk (editor), *Free-choice science education*, New York, Columbia University Press, pp. 93-113.

Museums and Galleries Comission (1994): Setting standards for museums, en G. Kavanagh (editor): *Museum provision and professionalism*, London, Routledge, pp. 17-26.

Packer, J., y R. Ballantyne (2005): Solitary vs. shared: exploring the social dimension of museum learning, *Curator the Museums Journal*, 48 (2), april.

Pérez Santos, E. (2000): *Estudios de visitantes en museos, metodología y aplicaciones*, Madrid, TREA.

Ramey-Gassert, L., H. Walberg y H.J. Walberg (1993), Reexamining connections: museums as science learning environments, *Science Education*, 78 (4), pp. 345-363.

Rand, J.E. (1990): *Interpretative graphics at the Monterey Bay aquarium*, AASPA, 1985 proceedings 90-30, Jacksonville, Center for Social Design.

Russell, B. (1993): Museum professional educators develop a new model to assess visitor's experiences in science museums, *ASTC Newsletter*, 21(3), p. 23.

Sánchez-Mora, M. C. (2006): La exposición museográfica como apoyo a la enseñanza de la mecánica cuántica, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), pp.913-942.

Schauble, L., G. Leinhardt, y L. Martin (1997): A framework for organizing a cumulative research agenda in informal learning contexts, *Journal of Museum Education*, 22 (2), pp. 3-11.

Scriven, M. (1967): The methodology of evaluation en A. Rea (editor), *Perspectives of curriculum evaluation*, Chicago, Rands McNalli, pp. 39-63.

Seagram, B.C, L.H. Patten y C. Lockett (1993): Audience research and exhibit development: a framework, *Museum management and Curatorship*, 12: 29-41.

Shettel, H.H. (1991): Research and evaluation: two concepts or one?, en S. Bitgood, A. Benefield y D. Patterson (editores), *Visitor studies: theory, research and practice*, vol. 3, Jacksonville, Center for Social Studies.

Silva, F. (1989): *Evaluación conductual y criterios psicométricos*, Madrid, Pirámide.

Screven, C. G. (1979): The museum as a responsive learning environment, *Museum News*, 47 (10), pp. 7-10.

Shettel, H.H. y S. Bitgood (1993): Les pratiques del évaluation des expositions: quelques études de cas, *Publics et Musées*, 1993 (4), pp. 9-23.

Shettel, H. (1993): Professional standards for the practice of visitors research and evaluation in museums, *Museum News*, september/october 1993, pp.63-66.

Sturgis, P. y N. Allum (2004): Science in society: re-evaluating the deficit model of public attitudes towards science, *Public Understanding of Science*, 13 (1), pp. 97-119.

Valdés, S.M.C. (1999): *La difusión cultural en el museo*, Madrid, TREA.

Uzzell, D.L. (1992): Les approches social-cognitives de l'évaluation des expositions, *Publics et Musées*, 1992 (1), pp. 107-121.

Uzzell, D.C. (1993): Contrasting psychological perspectives on exhibitions evaluation, en Bicknell, S. y G. Farmelo (editores): *Museum Visitor Studies in the 90's*, London, Science Museum.

Valente, m. e., C. Cazal y F. Alves (2005): Museus, ciencia e educacao: novos desafios, *Historia, ciencias, Saúde-Manguinhos*, 12 (suplemento), pp. 183-203.

Vom Lehn, D., C. Heath y J. Hindmarsh (2001): Exhibiting interaction: conduct and collaboration in museums and galleries, *Symbolic Interaction*, 24, (2), pp. 189-216.

MARÍA DEL CARMEN SÁNCHEZ-MORA

Se dedica a la educación no formal en ciencias y dirige la Subdirección de Estudios y Formación en Divulgación de la Ciencia de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, D.F.

 masanche@universum.unam.mx



Avaliando as práticas educacionais em um museu de ciências: O Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e sua relação com as escolas

Luciana Conrado Martins

Martha Marandino

> RESUMEN

El presente artículo busca delimitar algunos parámetros para la evaluación de las actividades de comunicación/educación destinadas al público escolar en un museo de ciencias naturales: el Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). El foco de la investigación recae sobre la evaluación de las relaciones entre MZUSP y las escuelas, procediéndose así a la identificación y a la confrontación de los discursos con las acciones educativas de los educadores de museos. La unidad de análisis es la visita de las escuelas al Museo. Esta unidad fue seleccionada pues la visita es el momento donde se vuelve efectiva y se confrontan las intenciones con respecto a la práctica pedagógica en una exhibición del museo. Como regla general, se observa que los educadores del museo dirigen sus expectativas educativas a la aprehensión de contenidos conceptuales de las ciencias naturales, por consiguiente, sus acciones se dirigen a la transmisión linear de contenidos e informaciones y no al aprendizaje construido desde las referencias culturales del visitante escolar. Este hallazgo apunta hacia la necesidad de una colaboración institucional entre escuelas y museos, colaboración que debe ser más amplia y dependiente no solamente de algunos pocos profesionales interesados.

> PALABRAS CLAVE:

Museos, colaboración, conocimientos del educador de museos, investigación en educación de museos.

> INTRODUÇÃO

Historicamente, os museus têm atuado como instituições basilares para a divulgação científica para públicos leigos. Como parte de um movimento mais amplo, os museus podem ser vistos como instituições voltadas para o esforço de atender às exigências educacionais de uma sociedade cada vez mais complexa. Frente a essas exigências faz-se fundamental concentrar esforços na busca pela elaboração e implementação de programas de educação formal e não formal que possam contribuir para a formação de cidadãos críticos que saibam decidir e opinar acerca do desenvolvimento tecnológico e científico (Cazelli et al., 2003; Gaspar, 1993). Nesse sentido, novos formatos educacionais são estruturados tendo em vista a “alfabetização científica” do cidadão (Cazelli et al., 1992, 2000) e os museus de diversas áreas do saber são parte importante para a consolidação e o refinamento de uma cultura científica junto à sociedade (Gouvêa et al., 2000).

No Brasil, as relações estabelecidas entre instituições de ensino formais e os museus têm se constituído como importante área dentro do campo da divulgação e comunicação pública da ciência (Almeida, 1997; Massarani, 1998; Köptke, 2003, 2001, 1998). A proximidade relacional desses dois universos educacionais investe-se de importância na medida em que o público escolar configurou-se ao longo da implantação de serviços de atendimento educacional dos museus como um alvo, consciente ou não, das ações educacionais dessas instituições¹ (Martins, 2006).

Nesse sentido, este artigo busca delimitar alguns parâmetros para a compreensão das atividades educacionais voltadas para o público escolar em um museu de ciências naturais: o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Para isso, foi feita uma avaliação das ações educacionais, dirigidas às escolas, realizadas por essa instituição. Essa avaliação teve como foco a identificação das diretrizes que norteiam o discurso educacional do Museu, buscando compreender as especificidades inerentes à prática educacional da instituição voltadas para o público escolar. Pretende-se que os resultados dessa investigação possam servir de base para a estruturação de um melhor relacionamento entre museus de temática biológica e comunidades escolares.

A metodologia de investigação empregada partiu da identificação e confrontação dos discursos e das práticas educacionais dos profissionais responsáveis pela relação do MZUSP com as escolas: os educadores da instituição. Considera-se que os educadores de museus são portadores de um conhecimento empírico e teórico que é, em grande medida, o responsável pela normatização das atividades educacionais da instituição onde estão inseridos. Outros fatores tais como a história da instituição, sua estrutura administrativa e o contexto social do qual faz parte também são relevantes para o entendimento do campo analisado.

> A AÇÃO EDUCACIONAL EM MUSEUS E SUAS RELAÇÕES COM AS ESCOLAS

Os museus são locais historicamente consagrados à coleta e ao estudo dos testemunhos provenientes do mundo natural e cultural. Desde sua origem, os museus passaram por mudanças que alteraram esse foco de atuação, transferindo o olhar e as práticas dos profissionais dessas instituições do cuidado com

¹ Martins (2006) afirma também que a visitação escolar, por seu aspecto cotidiano e maciço nos museus de ciências, configura-se por si só um tema pertinente de investigação. Corroborando com essa afirmação, está o fato de que a visitação escolar a museus de temática científica está comprovadamente qualificada como uma ação educacional que se volta, em maior ou menor grau, para a divulgação da ciência.

as coleções para a atenção com o público (Rivière, 1989). No que se refere as relações dos museus com o público escolar, o passar dos séculos viu o desenvolvimento de diversos tipos de cooperação e parceria, em uma escala sempre crescente de número de visitantes. Um dos principais impulsionadores dessa “nova ordem” museológica (García Blanco, 1999) são as pesquisas de público (Studart et al., 2003). Necessárias para o entendimento do perfil de audiência e dos diversos graus e intensidades de relacionamento que essa audiência estabelece com a instituição museal, as pesquisas de público começam também a olhar, com cada vez mais interesse, para as necessidades do público visitante. Entender a perspectiva do visitante, suas motivações e seu olhar sobre a instituição museológica, passam a ser os novos focos de pesquisa, na busca por uma interação ampliada com o público (Hooper-Greenhill, 1994; Jacobi e Coppey, 1996; MacManus, 1992).

Entre as muitas tipologias de estudos de público possíveis, destacam-se, para o balizamento conceitual do presente trabalho, aquelas voltadas para a compreensão das dimensões que compõem a prática educacional dos museus. Esses estudos, diversos em suas tipologias, trazem elementos para compreensão das especificidades que atuam sobre a concepção e a realização das ações educacionais de um museu e seus impactos no público visitante, e são parte importante para a compreensão das características da relação entre museus e escolas².

Além das pesquisas de público, outro aspecto que norteia as discussões sobre as relações museu/escola é evidenciado pelo debate entre a educação formal e a educação não-formal. Em uma pesquisa realizada pelo Grupo de Estudos de Educação Não Formal e Divulgação em Ciências (GEENF), da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, foram analisadas as definições de educação não formal, formal, informal e de divulgação científica de profissionais atuantes nessas áreas (Marandino et al., 2003). A principal constatação do trabalho foi a ausência de denominadores comuns, tanto na teoria abordada, quanto entre os diversos profissionais, para a definição de seu próprio objeto de estudo/trabalho.

Essa ausência de consenso, tanto entre os profissionais atuantes quanto na literatura pertinente, aponta na direção da existência de uma modalidade de educação, aqui chamada de não formal, que não pode ser entendida, nem definida, nem avaliada, segundo os padrões utilizados para entender, definir e avaliar a educação formal.

Mesmo com uma caracterização ainda fluida, é possível inserir a educação em museus como pertencente a esse amplo universo educacional existente fora do sistema formal de ensino. A educação praticada nos museus guarda as características de acontecer fora do espaço escolar; trazer um caráter opcional, tanto no que se refere a intenção de aprender, como a de ensinar; trabalhar com características intrínsecas diferenciadas e não fornecer certificação. É interessante notar que muitas das definições coletadas pelos autores do estudo citado, assim como aquelas presentes na bibliografia pertinente, fazem uma categorização da educação não-formal a partir de uma oposição com a educação formal, escolar. Esse fato salienta a proximidade relacional entre os dois universos educacionais, alvos da presente investigação: a escola e o museu. Nesse sentido, torna-se importante estabelecer alguns dos parâmetros que regem as relações entre essas duas instituições.

Um primeiro aspecto dessa problemática é evidenciado pelas discussões existentes dentro do universo museológico. Para alguns autores desse campo, a definição dos museus como espaços de educação passa pela sua singularização frente a instituição escolar. É o caso de Jacobi e Coppey (1996), que consideram que os museus têm uma maneira de apropriação cultural e do saber diferentes das da esfera escolar.

2 Para uma visão mais aprofundada sobre a contribuição das pesquisas de público para a discussão da relação entre museus e escolas ver Martins (2006).

Para esses autores, o papel educacional dos museus não é tão óbvio e deve ser definido mais claramente sob pena de reduzir seu potencial de instituição voltada à difusão cultural. Fazendo uma revisão histórica do papel dos museus no mundo e, mais especialmente, na França, Jacobi e Coppey apontam a paulatina sobreposição das ações educacionais sobre todas as outras ações dos museus, na atualidade. Para eles, é necessário perguntar-se qual a natureza da ação educacional dos museus e quais os elementos que a compõem, e não simplesmente aceitá-la como um dado óbvio a nortear todas as outras ações. Para eles existe uma diferença clara entre a exposição de um museu, entendida como um local de educação não-formal, e o setor de atividades educativas de um museu, voltado para a estruturação de atividades educacionais específicas para cada público¹. Estabelecer uma parceria entre museus e escolas, portanto, passa pela sistematização dos objetivos e pela explicitação das bases que determinam as ações específicas de cada uma dessas instituições.

O trabalho de Luciana S. Köptke (2003, 1998), integrante do Centro de Educação em Ciências do Museu da Vida (Fiocruz – RJ), sobre a parceria museu/escola mostra-se bastante pertinente para a discussão desse tema. Köptke indica a existência de três níveis de aprofundamento de parceria para a consecução de um projeto entre museus e escolas: a parceria institucional, a parceria de projeto e a parceria da realização². Apontando as especificidades inerentes à educação museal, em relação ao universo escolar, a autora afirma que essas diferenças fazem-se evidentes quando da implantação de um projeto de parceria.

Köptke (op. cit.) salienta a necessidade de percepção das características diferenciadas entre as duas instituições, além de uma reconstrução das representações recíprocas no sentido de orientar as ações de cada participante, levando à “...definição de um novo campo de atuação, permitindo, pela negociação, equacionar conflitos” (Buffet, 1995 *apud* Köptke, 2003: 122). Conhecer o “outro” e aprender a dialogar, mediando as diferenças, são algumas das conclusões apontadas no estudzzzo dessa autora para o sucesso da parceria educativa. Para alcançar essa meta, as especificidades inerentes ao funcionamento e à concepção de cada um desses espaços deve ser trabalhada dentro de uma lógica que respeite as diferenças e os objetivos relativos a cada um. Dessa forma, a busca por um denominador comum é de grande valia para ambas instituições.

Nesse sentido, os autores Allard e Boucher (1991) indicam um caminho possível para a concretização dessa parceria, ao propor a definição de um modelo didático suscetível de harmonizar as relações entre museu e escola. Eles partem de uma concepção de escola como uma instituição voltada para a educação e a instrução, de estrutura seriada, com um programa a ser seguido e cuja frequência diária é obrigatória. Os autores ainda apontam que o método escolar é em grande parte baseado na palavra e na leitura. Por outro lado, o museu tem como objetivo “coletar, conservar, estudar e expor os testemunhos materiais do homem e de seu meio-ambiente” (Ibid., p.15). Seu público é variado e sua frequência não é obrigatória, podendo ser mais ou menos passageira. As atividades do museu, ao contrário da escola, estão baseadas prioritariamente em torno do objeto. A proposta de Allard e Boucher é, portanto, trabalhar essas diferenças dentro de um modelo didático que possibilite aos museus e as escolas dotar de uma base científica suas ações.

1 Para melhor compreensão desse panorama, os autores apresentam as discussões encetadas por Lucas (1987 *apud* Jacobi e Coppey, op. cit.). Esse autor considera que as ligações entre educação formal e não formal são ambivalentes, já que podem ou não se anularem simultaneamente, reforçando ou limitando a aprendizagem. Para ele, entre os museus e as instituições formais de ensino existem múltiplas formas de cooperação e de interação baseados em casos e modelos diversos de ação educativa propostas pelas duas instituições e, na medida em que o impacto das ações educativas dos museus não são únicos nem homogêneos, é importante entender quais as possibilidades e especificidades possíveis dessa ação educativa e qual a inserção destas em outros meios que não o museológico.

2 De acordo com Köptke, a parceria institucional realiza-se no âmbito governamental, por meio de uma legislação pertinente que incentive e facilite a aproximação dos parceiros. Já a parceria de projeto dá-se no segundo nível, quando os parceiros encontram-se para conceber e estabelecer o projeto, definindo os papéis cabíveis a cada membro. Por fim, a parceria da realização é o momento em que as especificidades de cada método de ação, locais e parceiros aparecem com toda sua força.

A primeira fase do modelo proposto são as chamadas identificações preliminares. Essas identificações, basicamente uma coleta de dados, são necessárias para responder à seguinte pergunta: é possível realizar em um determinado museu um programa educacional destinado a uma determinada escola? Essa coleta de dados preliminar é que irá fornecer a resposta.

A segunda fase do modelo proposto por Allard e Boucher é a realização do programa educacional propriamente dito. A realização de um programa didático é para os autores dividida em três momentos: as atividades de preparação dos alunos, as atividades realizadas no museu e as atividades de prolongamento realizadas na volta a sala de aula³.

A terceira fase do programa educativo proposto é a avaliação. A avaliação é o momento, segundo os autores, de determinar o andamento do programa, enumerando o que deve ou não ser modificado.

A busca de um denominador comum entre museus e escolas é o objetivo do modelo de Allard e Boucher, pesquisadores de longa data do Grupo de Pesquisa sobre Educação e Museus (GREM), da Universidade do Québec, em Montréal. Proposto a partir de uma visão de trabalho que integra os profissionais oriundos das duas áreas, esse modelo, entretanto, não é imune aos conflitos e diferenças. Pelo contrário, sua percepção é de que tanto escolas como museus partem de concepções e métodos de trabalho fundados sob perspectivas distintas e que é justamente o diálogo entre essas duas partes que promoverá uma relação de parceria, nos moldes explicitados por Köptke (2003).

A partir do exposto, é possível perceber alguns dos conceitos que balizam a relação entre museus e escolas. São esses conceitos que serviram de base para as análises empreendidas ao longo da pesquisa.

➤ **ABORDAGEM METODOLÓGICA: A COLETA DE DADOS NO MUSEU DE ZOOLOGIA DA USP**

Como contexto para as verificações pertinentes a este estudo foi escolhido o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Esse, enquanto museu universitário de temática científica conta com um extenso programa de atividades educativas voltadas para o público escolar. Além disso, recebe maciçamente a visitação desse público.

Utilizou-se uma metodologia de pesquisa que tem como base o paradigma da abordagem qualitativa em educação (Lüdke e André, 1986; Alves-Mazzotti, 1999; Martins, 2004). Também foram utilizados referenciais metodológicos oriundos da pesquisa educacional com público escolar realizada em museus (Freire, 1992; Cazelli, 1992; Valente, 1995). O uso dessas perspectivas de pesquisa faz-se necessário tendo em vista a complexidade do objeto de pesquisa: a relação entre duas instituições centenárias de educação – museus e escolas. A abordagem qualitativa de pesquisa possibilitou a apreensão dos significados que os sujeitos dão às suas práticas sociais. Esses significados foram posteriormente comparados às práticas sociais desenvolvidas pelos sujeitos. Os elementos oriundos dessa análise, serviram de suporte à formulação de hipóteses explicativas da dinâmica social estudada. Como método de coleta dos dados no Museu de Zoologia, foram realizadas entrevistas, observações e leitura de documentos.

A escolha dos entrevistados se deu em virtude de seu envolvimento com a concepção, sistematização ou aplicação da ação educativa da instituição. Dessa maneira, foram realizadas três longas entrevistas

³ Para os autores, ao fim da realização do programa “o aluno terá progressos no nível cognitivo e no desenvolvimento de atitudes positivas em relação ao museu. A visita ao museu realizada por um grupo escolar não é mais considerada como um simples momento de distração que vem quebrar a rotina da escola. Ela pode ser ao mesmo tempo objeto e estratégia de aprendizagem que se insere em um processo educacional contínuo. Assim, o museu participa como um todo da formação do aluno. Acreditamos que nosso modelo favorece, e é indispensável, para a cooperação entre escola e museu” (Ibid., p.88)

com os funcionários da Divisão de Difusão Cultural do Museu de Zoologia da USP. As entrevistas foram realizadas de forma semi-estruturada, a partir de um único questionário base.

Paralelas às entrevistas ocorreram observações das atividades educacionais do Museu voltadas ao público escolar. É importante ressaltar que as observações foram o foco central da metodologia da pesquisa, na medida em que, por meio dessas, foi possível avaliar a prática educacional da instituição. Sendo assim, foram observadas duas atividades: o curso para professores e a visita monitorada de escolas à exposição de longa duração do Museu. Como forma de registro da observação dos cursos para professores foi utilizada a anotação em caderno de campo. Já para as visitas monitoradas de escolas, optou-se pela gravação em vídeo.

Levando-se em conta a existência de uma ampla variedade de escolas que freqüentam o Museu, procedeu-se a uma seleção que priorizasse um panorama representativo das principais tipologias de grupos visitantes. Para isso, foram utilizados os dados de visitação fornecidos pela própria instituição, chegando-se à definição de quais escolas seriam observadas. Levando-se em consideração que a maior parte do público que agenda visitas ao MZUSP é oriundo de escolas públicas, trazendo turmas da faixa etária de 7 a 14 anos, optou-se por privilegiar a observação de visitantes que se encaixassem nesse perfil. Como consequência, foram observadas as visitas de seis escolas, sendo que duas delas privadas e o restante, públicas.

Quanto a análise documental, foi realizada leitura de documentação produzida pela equipe de Difusão Cultural do MZUSP.

➤ **ESTRUTURA DA ANÁLISE DOS DADOS**

Dentro os variados aspectos presentes na prática educacional do MZUSP em relação ao público escolar, priorizou-se a avaliação dos objetivos educacionais da instituição para com este público específico. Entende-se que a compreensão desses objetivos ilustrará a forma como essa instituição estabelece canais de comunicação com a comunidade escolar.

Como unidade de análise foi escolhida a visita dos escolares à exposição de longa duração do Museu. Considera-se que esse momento é o ápice da ação educacional do Museu em relação às escolas e, em consequência, situação adequada para a avaliação do discurso educacional do museu em relação às mesmas. É também o momento onde se pode inferir acerca das características e particularidades que marcam o processo comunicacional entre essas duas instituições.

Para melhor compreensão e estruturação das análises aqui empreendidas, optou-se pela utilização do modelo referencial proposto por Allard e Boucher (1991). Esse modelo, conforme visto anteriormente, divide a realização de uma visita de uma escola a um museu em três etapas: o planejamento da visita; o desenrolar das atividades e uma finalização, ou avaliação, do programa. A partir da utilização desse modelo é possível o estabelecimento de relações críticas entre o que é considerado ideal pelos estudos de museus, e o que acontece na prática cotidiana de uma instituição museológica. Com vistas à melhor compreensão dos dados analisados as três etapas previstas no modelo de Allard e Boucher (op.cit.) foram, por sua vez, subdivididas em itens considerados pertinentes dentro do universo estudado. São eles: ações e estratégias, conteúdos, materiais, sujeitos envolvidos e saberes do educador de museus. Vale ressaltar que, durante a análise dos dados, nem todos os itens estiveram presentes em cada um dos momentos de visita. Isso deve-se ao fato de que tais elementos não foram encontrados de forma relevante quando da coleta de dados.

> A VISITA ESCOLAR AO MUSEU DE ZOOLOGIA: COMPREENDENDO A RELAÇÃO MUSEU/ESCOLA

A avaliação da ação educacional do MZUSP está intrinsecamente conectada com a avaliação de sua perspectiva comunicacional. Conformado como um instituto de pesquisa, o Museu de Zoologia teve seu funcionamento ligado, desde sua fundação, ao estudo da fauna neotropical – função na qual alcançou excelência mundial (Brandão, 1999; Rodrigues, 1999). Atualmente essa instituição tem voltado sua atenção também para a estruturação de programas de comunicação pública da ciência e, paulatinamente, vem se organizando para cumprir com excelência essa função¹.

É importante ressaltar, para os objetivos dessa avaliação, o notável esforço institucional que culminou com a reabertura da exposição de longa duração do Museu, intitulada “A pesquisa em Biologia: a biodiversidade sob o olhar do zoólogo”. O processo de concepção e montagem dessa exposição é considerado determinante para compreensão da forma como a comunicação/educação para públicos leigos se configurou institucionalmente². Dentro dessa configuração, é importante ressaltar que coube à educação um papel coadjuvante nas ações de comunicação com o público. Ela foi vista (e se viu) como uma atividade posterior. Ou seja, primeiro montou-se a exposição, depois pensou-se quais atividades educacionais seriam pertinentes para ela. Dessa forma, a educação, dentro do Museu de Zoologia pode ser vista como tradutora de dois discursos: o discurso científico, oriundo das pesquisas em Zoologia, e o discurso museográfico, responsável pela transformação do discurso científico em exposição.

Esse entendimento do papel que a educação pode alcançar dentro de uma instituição museológica foi a matriz que norteou a concepção das atividades educacionais do MZUSP. Caracterizar essa matriz é condição essencial para a compreensão das condições de execução das atividades educacionais promovidas no Museu de Zoologia, e posterior avaliação das mesmas.

A partir dessa caracterização é possível compreender a forma como se dá a preparação da visita escolar no âmbito do Serviço de Atividades Educativas do MZUSP. Foi por meio da avaliação dos itens: ações e estratégias, conteúdos, materiais e saberes do educador de museus que se delimitaram as concepções que norteiam as atividades educacionais da instituição voltadas para as escolas.

O primeiro item, ações e estratégias, refere-se aquelas concebidas pelo Serviço de Atividades Educativas (SAE) para recepção das escolas visitantes. No caso do Museu de Zoologia essas ações e estratégias estão presentes nas seguintes atividades: atendimento pedagógico, curso de professores e preparação dos monitores para mediação da visita monitorada.

No atendimento pedagógico e no curso de professores, o público alvo prioritário são os docentes oriundos de escolas de ensino médio e fundamental. O objetivo principal de ambas as atividades é oferecer ao professor conteúdos para que ele possa proceder, com sua turma, a uma visita ao Museu. Além dos conteúdos relativos a organização e atividades da instituição, é feita uma visita monitorada à exposição, que busca familiarizar o professor com a mesma, e com o método de trabalho dos monitores. Para isso, são abordados, durante a visitação, conteúdos biológicos e pedagógicos específicos.

¹ A incorporação do MZUSP à Universidade baseou-se em uma decisão de cunho político extrínseca à lógica das atividades de pesquisa realizadas até então pela instituição. Entretanto, percebe-se que suas coleções e investigações foram valorizadas dentro da estrutura universitária. Contudo, o mesmo não se deu com a comunicação e a educação. Marandino (2001) salienta que ao longo de sua trajetória o Museu de Zoologia valorizou a pesquisa em detrimento da comunicação por meio de exposições ou atividades educativas. Atualmente o Museu de Zoologia encontra-se em franco processo de mudança, alavancada por uma intensa reforma nos estatutos da universidade. Essas mudanças refletem-se em uma maior atenção às atividades de extensão, pertinentes à uma estrutura museológica.

² Para uma visão mais detalhada desse processo ver Martins (2006).

Os conteúdos biológicos versam acerca dos temas abordados pela exposição de longa duração e pela pesquisa desenvolvida, na área de Zoologia, pelo Museu. Já os conteúdos pedagógicos centram-se na metodologia denominada Educação Patrimonial¹. Trata-se de um método de trabalho pedagógico que tem como foco a percepção do público para a importância do bem patrimonial (Horta et al., 1999; Grinspun, 2000). As estratégias pedagógicas oriundas da Educação Patrimonial são características do trabalho com o bem patrimonial e bastante peculiares ao mundo dos museus². Trabalhar conceitos biológicos por meio de outros sentidos, que não a audição, valorizando outras formas de expressão cultural, que não o texto escrito, é um dos ganhos mais significativos que o contato com as exposições de museu pode proporcionar. Nesse sentido, as estratégias de formação do professor preconizadas pelo MZUSP, conseguem, a princípio, abarcar essa potencialidade dos museus, proporcionando para esse público o contato com um novo universo pedagógico.

A outra ação e estratégia concebida pelo MZUSP para a preparação da visita é a formação de monitores para o atendimento monitorado. O trabalho dos monitores é essencial para a efetivação da proposta educacional do Museu junto às escolas, já que eles serão o principal vínculo entre a instituição e esse público.

Os monitores do MZUSP são estagiários voluntários oriundos de cursos de graduação de Biologia. Suas responsabilidades prevêem a visita monitorada por toda a exposição de longa duração, utilizando como estratégia pedagógica a Educação Patrimonial³. Dentro de uma exposição onde os conteúdos conceituais não são facilmente assimiláveis, a obrigatoriedade de percorrer toda a exposição (e seus conteúdos) é um desafio constante para a monitoria⁴. Alia-se a isso as dificuldades educacionais imposta pela concepção museográfica da exposição.

Esse fato remete aos conteúdos, segundo item da avaliação da preparação da visita. Esse item de análise aborda os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (Coll et al., 2000) programados pelo SAE do MZUSP para serem trabalhados durante a visita, e refletem parte das expectativas que balizaram a estruturação da visita monitorada.

Verifica-se que na ação educacional do Museu de Zoologia a maior parte dos conteúdos propostos para serem trabalhados durante a visita referem-se a fatos e conceitos relacionados à pesquisa em Zoologia desenvolvida na instituição. Para isso, a educadora do Museu propõe a utilização de estratégias de mediação oriundas da metodologia da Educação Patrimonial que, por meio de questionamentos, busca promover esse entendimento. Essa estratégia caracteriza-se enquanto um conteúdo procedimental. Já os conteúdos atitudinais não foram explicitados pelo SAE.

Quanto aos materiais, terceiro item da preparação da visita, o SAE conta com esse recurso tendo em vista subsidiar as escolas na preparação das visitas ao Museu. O material, distribuído aos professores durante os cursos de preparação, é composto de: uma apostila com uma coletânea de textos, três livros de divulgação científica da série “Conhecendo o Museu” e um folder explicativo da exposição de longa duração. De maneira geral os materiais buscam contemplar os seguintes itens: apresentação da instituição

1 A Educação Patrimonial é uma incorporação nacional do termo inglês *Heritage Education*.

2 Um primeiro aspecto dessa especificidade reside na utilização dos objetos museológicos como recurso didático. Um segundo aspecto, está na metodologia de Educação Patrimonial propriamente dita, voltada para a observação e leitura do objeto, ou seja, para o exercício do olhar.

3 O roteiro de visita concebido pelo SAE está estruturado nos itens: recepção do grupo, sensibilização para a temática do Museu e da exposição, promoção da interação com essa temática por meio de perguntas direcionadas para a observação dos objetos e condução por todos os Módulos expositivos.

4 Na visão da própria equipe que concebeu a exposição “A pesquisa em Biologia: a biodiversidade sob o olhar do zoólogo”, ela é considerada de difícil compreensão, por abordar conceitos específicos da pesquisa em Zoologia. Esse item será melhor explorado posteriormente.

e de suas atividades, conceitos de Educação Patrimonial, relação museu/escola e Museologia, além de propor roteiros pedagógicos para utilização da exposição.

Os materiais não compõem uma unidade coesa, apresentando por vezes informações contraditórias a própria concepção educacional expressa pelo SAE. Isso se deve ao fato de que alguns dos materiais não foram construídos pela atual equipe. Entretanto, eles continuam a ser utilizados por conta da grande quantidade existente.

O último item referente a preparação da visita pela equipe do Museu são os saberes do educador de museu. Seu significado está voltado para o entendimento dos saberes/concepções que o educador de museus tem sobre a visita (e sobre a educação em museu como um todo), e que foram mobilizados para a estruturação da mesma⁵.

O Serviço de Atividades Educativas do MZUSP é composto por uma educadora e por 25 estagiários. A educadora é a responsável pela concepção e execução de grande parte dos programas. Com formação em Biologia e atuação profissional como professora do ensino fundamental e médio, a educadora tem na comunidade escolar seu foco principal de atuação. Sem dúvida sua familiaridade com esse público deve-se a sua atuação profissional na área. No que se refere a formação específica em educação museal, a profissional buscou orientação em outras instituições por meio de participação em eventos e estágios orientados. A opção pelo uso da metodologia de Educação Patrimonial parece ser um dos frutos desses contatos.

A partir dos aspectos apresentados é possível delimitar as expectativas que nortearam a concepção do atendimento às escolas realizado pelo MZUSP. Foi por meio da confrontação entre esses elementos e a realização das atividades propriamente ditas que forneceram os dados para a compreensão da relação do MZUSP com as escolas. Dessa forma, no que se refere a realização da visita escolar ao MZUSP, foram analisados os seguintes itens: ações e estratégias, conteúdos, sujeitos envolvidos e saberes do educador de museus.

As ações e estratégias, foram avaliadas por meio da verificação de padrões de comportamento e atitudes dos sujeitos envolvidos durante a visita. Um primeiro aspecto inferido diz respeito a estratégia utilizada pelos monitores para condução da visita. Observou-se que, de maneira geral, os monitores não utilizaram a metodologia da Educação Patrimonial voltada para observação e o questionamento do bem patrimonial. Adotando uma fala “explicativa” e não “interrogativa”, os monitores assumiam o papel de “contadores” dos textos dos painéis, explicando para o público os conteúdos neles expressos. Aos objetos expostos restava o papel de ilustração dos conteúdos explicados durante as falas e não de objeto central da visita.

Outro aspecto importante da realização da visita é a museografia do circuito expositivo, que apresenta barreiras físicas e conceituais para o acesso irrestrito do público escolar. Levando-se em consideração que a exposição foi concebida tendo como público-alvo os escolares, fica patente, mais uma vez, a pouca inserção da questão educacional durante o processo de criação e montagem da exposição. Essa reflexão coloca os monitores em um outro patamar frente ao público escolar. Mediar, nessa exposição, envolve também saber lidar com barreiras físicas e conceituais que a museografia impõe ao visitante em grupos escolares. Se é patente que os monitores apresentam dificuldades em fazer essa mediação dos grupos com o espaço expositivo, também é fato que a exposição apresenta problemas para a recepção adequada desse que, em teoria, é um dos públicos prioritários da instituição.

⁵ No caso do MZUSP, conhecer essa concepção passa pela compreensão do perfil profissional dos responsáveis pela ação educacional do Museu e pelo entendimento da lógica de formação dos saberes construídos ao longo de sua trajetória.

O segundo aspecto de análise da realização da visita escolar ao Museu são os conteúdos. Aqui dois momentos se destacam. Um primeiro, onde são abordados os conteúdos atitudinais, logo na entrada da exposição. Esses conteúdos são relativos às regras de comportamento dentro do espaço expositivo. Em um segundo momento, durante o percurso expositivo, são abordados os conteúdos conceituais expressos na exposição. Os temas presentes nas falas dos monitores são, em primeiro lugar, os enfoques da pesquisa em Zoologia realizada no Museu, que trabalha basicamente com os conceitos de evolução e biodiversidade. Em segundo lugar são explicitados os procedimentos da pesquisa zoológica. Por fim, e apesar de não ser o enfoque direto da exposição, são bastante salientadas as características morfológicas e comportamentais dos animais expostos.

Um primeiro questionamento que se coloca advém da adequação dos conteúdos conceituais em relação a faixa etária e ao grau de instrução dos visitantes (7 a 14 anos). Sendo um dos objetivos centrais da ação educacional do Museu a compreensão dos conceitos expostos na exposição, resta saber em que medida esse entendimento ocorre, ou não, junto a esse público. Um segundo questionamento refere-se a adequação da linguagem utilizada pelos monitores na explicação dos conceitos. Nessas explicações os monitores usavam recorrentemente termos científicos complexos que, por mais adequadamente explicados, pressupõe um nível de compreensão abstrata e atenção, nem sempre presentes na faixa etária do público observado durante as visitas.

O aspecto seguinte a ser analisado na realização da visita são os sujeitos envolvidos. Nesse caso a observação focou a relação entre monitores e alunos. Percebeu-se, ao longo das visitas observadas, um paulatino desinteresse dos visitantes pela fala do monitor. Esse desinteresse se revelava não só pela dispersão do grupo, como pela agitação e conversas paralelas. Um dos motivos apontados para essa ocorrência é sem dúvida o cansaço físico que a visita pareceu ter gerado. Além disso, a já citada dificuldade dos conteúdos apresentados pode ser um fator impulsionador dessa situação.

Por fim, o último item de análise da realização da visita são os saberes do educador de museus. Este item de análise refere-se aos saberes/concepções sobre o museu que foram mobilizados pelo educador/monitor durante a realização da visita. Considera-se que o educador é “representado” pela ação educacional realizada com as escolas. Nesse caso, portanto, julga-se importante analisar os saberes mobilizados pelo monitor para a execução da estratégia de mediação.

Considera-se, que dentro do projeto de mediação proposto pelo SAE, é necessário que o monitor mobilize por um lado, saberes pedagógicos – referentes às estratégias de visita que devem ser adotadas – e, por outro lado, saberes biológicos – referentes aos conteúdos conceituais trabalhados na proposta da exposição. Vale ressaltar também que o principal objetivo comunicacional da exposição é a compreensão dos conceitos científicos relacionados à pesquisa do zoólogo. Esse fato pressupõe uma valorização dos saberes biológicos na estruturação do projeto de mediação voltado às escolas.

Foi exatamente essa a constatação advinda das observações realizadas. Os monitores centravam a monitoria na explicação dos conceitos científicos presentes na exposição. Portanto, compreende-se que os saberes mobilizados pelos monitores durante a mediação com o público foram majoritariamente os saberes oriundos das ciências biológicas. Quanto aos saberes pedagógicos, principalmente os relativos às estratégias de mediação realizadas em museus, pouco ou nada foi utilizado.

Por fim, dentro do modelo de análise proposto, a terceira e última etapa são as atividades de continuação da visita. No que se refere ao universo cultural do museu, esse momento está relacionado com as atividades de avaliação do processo educacional desenvolvido com o público escolar. Nesse sentido, o

SAE promove uma avaliação com os professores ao final da visita monitorada. Entretanto, essa avaliação ainda não passou por um processo de análise mais efetivo, devido a ausência de um profissional voltado para essa atividade. Dessa forma, toda avaliação realizada é baseada em leituras superficiais desse material realizadas pelos estagiários e pela própria educadora. Os resultados dessas leituras dão conta de que a monitoria é muito bem avaliada pelos professores.

> CONCLUSÕES

Compreender e avaliar as possibilidades de interação entre museus e escolas a partir das intenções e das práticas dos educadores de museus. Este trabalho parte de um determinado olhar sobre a instituição museal que busca caracterizá-la como um local no qual, a preservação dos bens patrimoniais, está acoplada à comunicação de suas pesquisas para um público amplo. Desse ponto de vista a educação é compreendida como uma referência que perpassa todas as atividades comunicacionais de um museu, estando claramente definida enquanto política institucional normatizadora de objetivos e práticas (AAM, 1992).

Essa perspectiva de atuação, como já salientado, vem cada vez mais encontrando eco no MZUSP. Entretanto, a educação ainda não é vista de forma integrada às demais atividades comunicacionais da instituição. Ela é antes considerada um método de mediação, responsável por traduzir os conteúdos expositivos para o público de não cientistas. De acordo com Hooper-Greenhill (1999), a função educacional de um museu não deve ficar restrita aos departamentos de animação e educação, sob o risco de virarem atividades complementares às demais funções da instituição. A educação deve antes, ser encampada “holisticamente” pelo museu, sendo alvo de um planejamento cuidadoso que interfere em todas as instâncias, perpassando sua missão e responsabilidade pública.

Outro aspecto importante diz respeito às expectativas que os educadores do Museu têm com a prática de visitação. De acordo com os dados analisados, no MZUSP essas expectativas estão voltadas para a apreensão de conteúdos conceituais da área de ciências naturais: evolução e diversidade biológica, na sua maior parte. Aliado a uma pouca inserção das teorias de educação em museu na concepção de suas práticas educacionais, pode-se afirmar que o Museu de Zoologia encampa uma perspectiva escolarizada de educação museal. Apesar da palavra “aprendizado” não ser citada em nenhum momento, é muito presente no discurso da educadora do SAE, e dos membros da DDC como um todo, que os objetivos comunicacionais da exposição de longa duração do MZUSP são voltados para a compreensão dos conceitos e métodos que regem o trabalho do zoólogo. Condizente com esse objetivo foi idealizada uma estratégia de mediação que tem na visita monitorada seu principal artifício. Essa visita monitorada deve, segundo a técnica do SAE, abordar todos os conteúdos conceituais presentes na exposição.

Um outro aspecto problemático evidencia-se na prática da visita monitorada. A atitude dos monitores não privilegia a observação direta dos objetos expostos, o que, em teoria, é um dos grandes ganhos pedagógicos que uma visita a um museu pode proporcionar (Allard e Boucher, 1991). Conclui-se que a visita do MZUSP é centrada na informação e não no aprendizado construído a partir das referências culturais do aluno. É interessante notar que, aqui, mais um aspecto oriundo da prática escolar tradicional se faz presente na proposta educacional do MZUSP. Se a concepção calcada na aprendizagem de conteúdos é o primeiro desses aspectos, a prática de transmissão linear desses mesmos conteúdos é outro.

A constatação desses problemas aponta a necessidade de construção de uma parceria a ser realizada institucionalmente entre museus e escolas, ou seja, apoiada por todas as instâncias que as compõem, e não dependente apenas de alguns poucos profissionais interessados. A delimitação de diretrizes para a parceria entre as instâncias de educação formal e não formal é um passo fundamental para a estruturação de políticas otimizadas de comunicação científica a partir espaços museais.

> BIBLIOGRAFIA

Allard, M. y Boucher, S. (1991): *Le musée et l'école*, Québec, Hurtubise HMH.

Almeida, A. M. (1997): Desafios da relação museu-escola, *Comunicação & Educação*, 10, pp. 50-56.

Alves-Mazzotti, A. J. (1999): "O método nas ciências sociais", en: Alves-Mazzotti, A. J. y F. Gewandsznajder (eds.): *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*, São Paulo, Editora Pioneira.

American Association of Museums (1992): *Excellence and Equity: Education and the Public Dimension on Museums, A Report from the American Association of Museums*, Washington, D.C., AAM.

Cazelli, S. (1992): *Alfabetização científica e os museus interativos de ciência*, Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado), Programa de Pós Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

_____ (2000): Divulgação científica em espaços não formais, *Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil*, pp. 10-10.

_____ **et al.** (2003): Educação e comunicação em museus de ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática, en Gouvêa, G. et al. (orgs.), *Educação e Museu. A construção social do caráter educativo dos museus de ciências*, Rio de Janeiro, Acces, pp. 83-106.

Coll, C. et al. (2000): *Os conteúdos na reforma. Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*, São Paulo, Artes Médicas.

Brandão, C. R. F. (1999): Processo museológico: critérios de exclusão. O caso dos museus de História Natural, en, *Anais da II Semana de Museus da Universidade de São Paulo*, São Paulo, USP/ Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária, 1999, pp.47-58.

Freire, B. M. (1992): *O encontro museu/escola: o que se diz e o que se faz*, Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado), Departamento de Educação da Pontifícia Universidade Católica.

García Blanco, Á. (1999): *La exposición, um medio de comunicación*. Madrid, Ediciones Akal.

Gaspar, A. (1993): *Museus e Centros de Ciências – Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico*, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo São Paulo.

Gouvêa de Sousa, G. A. (2000): *Divulgação Científica para Crianças: o caso da Ciência Hoje das Crianças*, Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Grispum, D. (2000): *Educação para o Patrimônio: Museu de Arte e escola. Responsabilidade compartilhada na formação de públicos*, São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Hooper-Greenhill, E. (1999): Museum education: past, present and future, en Zavala, L. y R. Miles, *Towards the museum of the future. New european perspectives*, Londres, Routledge, pp.133-146.

_____ (1994): Education, communication and interpretation: towards a critical pedagogy in museums, en Hooper-Greenhill, E. (editor): *The educational role of the museum*, London, Routledge, pp. 3-25.

Horta, M. de L. P., et al. (1999): *Guia Básico de Educação Patrimonial*, Brasília, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/ Museu Imperial.

Jacobi, D. y Coppey, O. (1996): Musée et éducation: au-delà du consensus, la recherche du partenariat, en Gottesdiener, H. (editor): *Publics et Musées. Musée et éducation*, Lyon, Presses Universitaires, (10) pp. 10-22.

Köptke, L. S. (2003): Parceria Museu e Escola como experiência social e espaço de afirmação do sujeito, en Gouvêa, G. et al. (organizadores): *Educação e Museu. A construção social do caráter educativo dos museus de ciências*, Rio de Janeiro, Acces, 2003, pp. 107-128.

_____ (2001, 2002): A parceria educativa: o exemplo francês, *Cadernos do Museu da Vida*, Rio de Janeiro, Museu da Vida/Museu de Astronomia e Ciências Afins, pp.70-79.

_____ (1998): *Les enseignants et l'exposition scientifique: une étude de l'appropriation pédagogique des expositions et du rôle de médiateur de l'enseignant pendant la visite scolaire. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris*, Tese de Doutorado, Paris, Atelier national de reproduction des thèses.

Lüdke, M. y André, M. E. D. A. (1986): *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*, Editora EPU, São Paulo.

Marandino, M. (2001): *O conhecimento biológico nos museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*, São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

_____ **et al.** (2004): *A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?*, Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, 2004.

Martins, H. H. T. de S. (2004): Metodologia qualitativa de pesquisa, *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 30, (2), pp.289-300.

Martins, L. C. (2006): *A relação museu/escola: teoria e prática educacionais nas visitas escolares ao Museu de Zoologia da USP*, São Paulo, Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Massarani, L. (1998): *A Divulgação Científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20*, Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

_____ (2001): *Admirável Mundo Novo. A ciência, os cientistas e a dupla hélice sob o olhar de estudantes*, Dep. de Bioquímica Médica do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Mcmanus, P. (1992): Topics in museums and science education, *Studies in Science Education*, 20, pp. 157-182.

Rivière, G.-H. (1989): *La museologie*, Tours, Dunod.

Rodrigues, M. T. U. (1999): Realidade e desafios dos acervos musealizados da USP. Museu de Zoologia, *Anais da semana de museus da Universidade de São Paulo*, 2, pp.31-34.

Studart, D. et al. (2003): Pesquisa de público em museus: desenvolvimento e perspectivas, en Gouvêa,

G. et al. (orgs.): *Educação e Museu. A construção social do caráter educativo dos museus de ciências*, Rio de Janeiro, Acces, pp. 129 – 160.

Valente, M. E. A. (1995): *Educação em museu. O público de hoje no museu de ontem*, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

> **LUCIANA CONRADO MARTINS**

É Historiadora, Mestre em Educação e Doutoranda da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.



lucianaconrado@yahoo.com.br

MARTHA MARANDINO

É Bióloga e Professora Doutora da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.



marmaran@usp.br



Conversas de aprendizagem na “oficina de classificação de animais”: um estudo no Museu de Zoologia-USP

Luciana Magalhães Monaco, Maria Paula Correia de Souza, Martha Marandino, Luana Maria de Lima, Márcia F. L. Franço, Cristina Barão, Mirian David Marques, Silvia L. F. Trivelato

> RESUMEN

Este trabajo aborda el estudio de las interacciones discursivas durante la realización de un taller libre ofrecido al público escolar por el Museo de Zoología de la Universidad de São Paulo (MZUSP), con el objetivo de discutir el tema de la clasificación biológica realizada por los zoólogos. Los procedimientos y instrumentos de la investigación fueron la observación del público escolar registrada en audio y video, y la transcripción y análisis de las conversaciones de los alumnos durante la actividad. Los diálogos se dividieron en episodios de enseñanza (Carvalho et al 1992) y fueron analizados a partir de categorías de conversaciones de aprendizaje (Allen, 2002; Garcia, 2006). Entre los resultados se obtuvo que las principales categorías encontradas en los talleres se repitieron en un porcentaje similar dentro de cada episodio: el mayor porcentaje correspondió a las conversaciones estratégicas, seguido de las perceptivas y finalmente las estratégicas y perceptivas. Estas categorías de conversación muestran que los criterios usados por los alumnos para la clasificación de los animales pueden estar basados más en conocimientos previos de los alumnos, que en el estímulo promovido en el espacio museal. Sin embargo, se pudieron detectar algunos aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje. Estos hacen referencia al papel que desempeñan el educador y el monitor, y a la función que cumple el diálogo dentro de un grupo de alumnos que realizan una actividad lúdica en un espacio físico de las exposiciones.

> PALABRAS CLAVE:

Museos, centros interactivos de ciencia, planetarios y educación no formal.

> INTRODUÇÃO

A Biologia é objeto de pesquisa e de exposição em museus há muito tempo. O interesse pelos fenômenos biológicos e pelas formas animais e vegetais ampliou a existência dessas instituições e levou à consolidação da História Natural como ciência moderna emergente. No século XIX, esses museus caracterizaram-se por enfatizar a preocupação didática em suas exposições (Van-Praët, 1989) e as profundas mudanças ocorridas marcaram o desenvolvimento de uma museografia especial para esses locais. Neste mesmo período foram implantadas as primeiras instituições museológicas no Brasil, especialmente no âmbito das Ciências Naturais (Lopes, 1997). No século XX, ocorre uma ampliação das ações de divulgação científica e de ensino de ciências, incentivando a implementação de vários museus de ciência no país. Nas décadas de 1980 e 1990 valoriza-se ainda mais as ações em divulgação científica no país, especialmente por meio da criação de novos museus de ciência. Atualmente é evidente a importância dada a essas instituições, através dos incentivos e programas governamentais e não governamentais voltados à popularização da ciência em museus. Desse modo, consideramos o momento atual profícuo no que se refere a esses espaços e, por essa razão, torna-se essencial o desenvolvimento de pesquisas que possam discutir as questões, os desafios e as possibilidades que se colocam para essas instituições, em especial no que se refere à apresentação do conhecimento biológico nas exposições e nas demais ações educativas que desenvolvem.

A Faculdade de Educação da USP – FEUSP, instituição coordenadora deste projeto, propõe-se a consolidar a linha de pesquisa em educação não formal em biologia desenvolvida nos museus de ciências. O projeto é fruto da parceria entre Faculdade de Educação e Museu de Zoologia da USP- MZUSP, tendo também como parte integrante da equipe pesquisadores da Faculdade de Educação da UNICAMP, sendo financiada pelo CNPq, através do Edital Universal de 2003/2004. O estudo que apresentamos possui como foco teórico-metodológico a análise das interações discursivas com intenção de compreender aspectos relativos aos processos de aprendizagem em museus de ciências.

O MZUSP, através de sua exposição e atividades relacionadas a ela, dedica-se ao trabalho de divulgação e educação não formal em Biologia. Este museu inaugurou sua atual exposição de longa duração em setembro de 2002 e vem buscando, desde então, ampliar suas atividades de pesquisa de público e de avaliação da exposição, no intuito de obter subsídios para sua prática educativa no campo não formal. Neste sentido, a parceria entre as duas instituições – FEUSP e MZUSP - mostra-se um caminho ideal para o aprofundamento teórico e prático no campo da educação não formal em biologia desenvolvida nos museus.

Para atingir os objetivos deste trabalho, buscamos caracterizar e reconhecer a natureza das interações que o público estabelece com o conhecimento e apresentado em uma das atividades educativas desenvolvidas após exposição do MZUSP, fornecendo subsídios para sua avaliação. Trata-se de uma oficina sobre “classificação biológica” utilizando modelos de animais (miniaturas de plástico) com objetivo de discutir e a compreender a importância do estabelecimento de critérios para a classificação de objetos, um conceito básico para posterior compreensão dos princípios da Sistemática.

> METODOLOGIA

A pesquisa em questão utilizou abordagem qualitativa de pesquisa, na busca de compreender o fenômeno da aprendizagem em visitas ao Museu de Zoologia.

a) A oficina de classificação de animais do Museu de Zoologia-MZUSP

O Serviço de Atividades Educativas do MZUSP tem entre as diversas propostas de atividades, uma oficina de classificação de animais oferecida a grupos específicos do universo escolar desde 2002, época da inauguração da exposição “Pesquisa em Zoologia - a biodiversidade sob o olhar do zoólogo”.

A oficina é oferecida exclusivamente aos alunos de escolas que agendam visitas ao museu, porém a participação é aberta, somente os interessados a realizam ao final de cada visita. Cada escola deve agendar antecipadamente sua participação na oficina, após a visita. Nessa atividade, os alunos utilizam representações de animais (miniaturas de plástico, com diferentes cores) com o objetivo de discutir o tema da *classificação biológica* realizada pelos zoólogos. A idéia principal é que os alunos formem grupos com as miniaturas e discutam os critérios para tal, não sendo exigida uma classificação “biológica”. Após a visita os alunos se sentam no chão, no espaço expositivo, ouvem as explicações gerais feitas pelo educador e/ou monitor sobre como se desenvolverá a atividade. Na sequência são formados grupos de cinco-sete alunos que recebem as miniaturas dos animais, uma prancheta e papel em branco para anotar a classificação final do grupo.

b) Gravação de áudio e vídeo em museus: desafios metodológicos

Nosso foco de estudo foram as interações discursivas durante as oficinas livres do MZUSP, e para registro dos dados lançamos mão do recurso áudio-visual. Durante o processo de gravação fizemos alguns ajustes metodológicos e ao final de três meses de trabalho filmamos quatro oficinas. A primeira filmagem foi feita com a câmera digital dentro do grupo escolhido, quando a pesquisadora sentou-se ao lado das crianças dentro do círculo, o que deixou o som mais limpo de outros ruídos. Contudo esse procedimento dificultou a transcrição das falas, pois foi muito trabalhoso identificar quem estava falando. As crianças do grupo se movimentavam o tempo todo, cobrindo umas as outras o que dificultou a filmagem do grupo como um todo. Essa forma de filmar foi eficiente para capturar o som do grupo, mas não dos indivíduos, e por essa razão, decidimos usar a câmera a uma distância de um metro do grupo, além de pedir para se posicionarem em semi-círculo, afastados dos demais alunos. Isso permitiu ver sempre quem estava falando e diminuir o ruído das demais crianças. Ocorreram casos em que ao escolhermos aleatoriamente um grupo para filmar, perdemos na clareza das falas, pois os alunos falavam muito baixo.

Na nossa quarta filmagem, retornamos ao primeiro modo de filmagem, com a câmera dentro do grupo, onde obtivemos volume das falas, mas perdemos de novo em clareza, e a dificuldade de identificá-las foi maior que no grupo onde gravamos a distância. Decidimos ter dois grupos de filmagens distintas no intuito de confrontar a qualidade de cada modo de capturar as imagens, e avaliar em estudos futuros a melhor maneira de usar a câmera. Ao final, tínhamos dois oficinas gravadas com a câmera dentro do grupo e dois filmadas à distância, cada uma com vantagens e perdas específicas. Os alunos que participaram da filmagem eram todos do ensino fundamental com idade entre 11-14 anos, sendo que cada oficina foi representada por uma série diferente (5ª, 6ª, 7ª e 8ª).

Capturar som e imagem em um ambiente de museu sem perda da qualidade final da gravação é um esforço real de tempo, dinheiro e disponibilidade. Outros estudos apontam essa dificuldade logística e operacional afetando também a própria pesquisa (Allen, 2002; Tunnicliffe, 2004). Outro ponto a ser destacado é a própria captura de imagens e sons: a arquitetura dos museus, com pé direito alto, grandes salas, e grande circulação de pessoas, especialmente crianças, torna muitas vezes as falas inaudíveis. Essas variáveis logísticas e metodológicas foram relevantes em todo o processo de captação de som e

áudio, levando o grupo refletir sobre novas formas de usar o espaço e o equipamento de filmagem.

O processo seguinte, de transcrição das falas, foi também desafiante, já que a qualidade do áudio em geral não foi boa, além das falas dos alunos apresentarem um tom de voz muito baixo. No total foram cerca de dois horas de conversas transcritas das quatro oficinas gravadas. Cada oficina foi transcrita por uma pessoa diferente, e para minimizar as possíveis diferenças dadas ao tratamento das falas, à categorização e a análise das mesmas; os procedimentos foram discutidos antes da realização da transcrição. Além disso, após as análises individuais, os materiais das 4 oficinas foram rediscutidos no intuito de chegar a um consenso sobre os resultados.

c) Instrumentos de análise dos dados

Categorias de conversas

Após a transcrição das falas, dividimos as fases dos diálogos em **episódios de ensino** (Carvalho et al 1992). Segundo a autora, um episódio é um momento onde há claramente uma situação de ensino a qual se deseja investigar e, para melhor entender esses episódios, há a necessidade de usar categorias interpretativas adequadas aos objetivos de pesquisa.

No nosso estudo, os “episódios de ensino” facilitaram o entendimento das interações discursivas durante a oficina de classificação dos animais. Carvalho et al (1992), propõe a divisão dos diálogos em “episódios de ensino” no contexto dos estudos de aprendizagem via linguagem em sala de aula. Utilizamos aqui a mesma idéia de “episódio”, contudo destacamos ser necessário um maior aprofundamento sobre os usos de referenciais voltados para escola nos estudos realizados em espaços não formais, como os museus.

Para analisar essas falas, usamos as categorias de “conversas de aprendizagem” formuladas e aplicadas por Allen (2002) num espaço expositivo de um museu de ciências. Em suma, as categorias são:

- 1) conversa perceptiva:** incluem-se nessa categoria todos os tipos de conversas que estimulam o visitante a prestar atenção ao “universo” ao redor; que no caso do MZUSP pode partir da própria atividade da oficina ou do espaço do entorno: os objetos, dioramas, vitrines. Para tanto, os visitantes lançam mão da capacidade de nomear, classificar, identificar cada elemento observado. As subcategorias desse tipo de conversa são: *identificação*, *nomeação*, *caracterização* e *citação*.
- 2) conversa conceitual:** como o próprio nome diz, envolve a participação de conceitos, os quais podem ser apresentados de forma simples ou complexa, envolvendo generalizações. No caso da oficina, a partir de elementos fornecidos inicialmente pela percepção, surgem informações complementares sobre os animais, que podem ser restritas ou não ao seu campo de visão, referindo-se ao comportamento, área de vida, ou locomoção. Incluem-se como subcategorias *conceitual simples*: onde há apenas uma inferência de um conceito; *complexa*: quando levantam hipóteses, generalizações de informação da exposição ou quando há discussão sobre relação entre objetos e propriedades; *de previsão*: quando apresenta uma expectativa do que vai acontecer na exposição, incluindo o que o visitante quer ver ou fazer; *de metacognição*: quando há reflexão própria sobre os conhecimentos atuais (da exposição) ou prévios a ela.
- 3) conversa conectiva:** todo tipo de conversa que faz uma conexão explícita entre algo da exposição e/ou algum conhecimento ou experiência pregressa. Pode ser conexão com a vida, com o conhecimento, ou com a própria exibição interna ao museu.
- 4) conversa estratégica:** tipo de conversa onde há discussão explícita de como usar o espaço expositivo, incluindo os aspectos áudios-visuais, espaciais, de locomoção, de performance dos indivíduos em

relação a exposição, bem como suas ações e habilidades. No caso da oficina, todos os aspectos relacionados ao modo que se dá a atividade em si.

5) conversa afetiva: tenta capturar todas as expressões de sentimentos, como prazer, desprazer, surpresa e intriga.

Em Allen (2002), essas categorias foram usadas para análise das conversas durante visitas ao museu estudado e aplicadas individualmente, pois a autora analisou os diálogos de pares. Portanto alguns dos significados das categorias foram reinterpretados para esta pesquisa, como por exemplo, a categoria “conversa estratégica”, onde o foco é a exposição e seu espaço e, para nós, passou a ser foco a oficina e seu funcionamento, e o próprio monitor.

O conceito de aprendizagem com o qual trabalhamos aqui se afina a uma perspectiva sócio-cultural baseada na interpretação de significados, através de um processo dinamizado pelas relações sociais, e não apenas no indivíduo segundo os referenciais propostos pela própria Allen (2002), autora das categorias de conversas utilizadas como evidências de aprendizagem nesse estudo (ver também Vigotsky, 1993).

> ANÁLISE DOS DADOS

Para olhar como as interações discursivas durante a oficina de classificação dos animais contribuem para o processo de aprendizagem, definimos os episódios de ensino como unidades de análise.

Os episódios foram numerados numa sequência temporal, assim temos em cada oficina os episódios 1, 2 e 3, sucessivamente. A identificação das falas dos sujeitos foi definida pelos papéis de cada um, as siglas **ED** diz respeito às falas do educador do MZUSP, **MON** (1, 2 e 3) ao monitor; **PQ** ao pesquisador; **PROF** ao professor; **AL** (1, 2, 3, 4 e 5) as falas dos alunos, **FNI** a fala não identificada; **I** fala inaudíveis; **FC** fala cortada; **TMF** todo mundo falando junto.

A análise dos episódios nos permitiu averiguar a ocorrência de evidências de aprendizagem no decorrer das falas dos alunos, através da quantificação das categorias de conversas, de acordo com Allen (2002) e Garcia (2006).

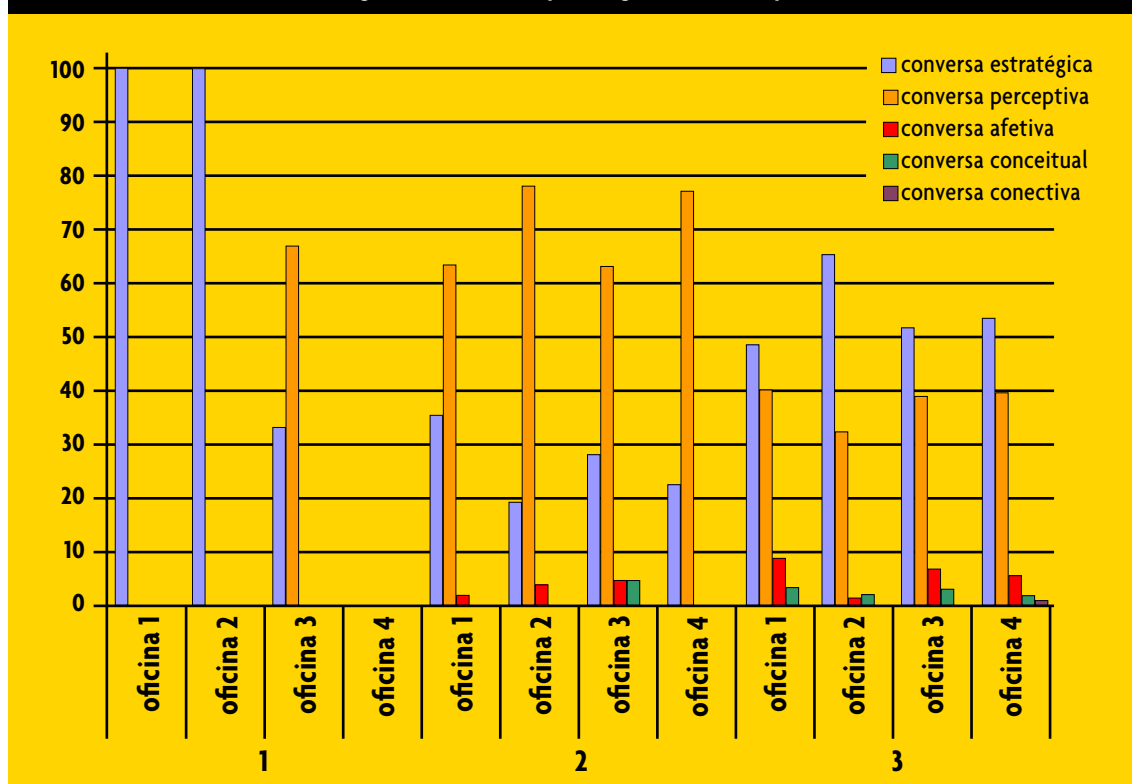
A mesma sequência de episódios apareceram sistematicamente nas 4 oficinas analisadas e são eles: *episódio 1*: apresentação da oficina; *episódio 2*: discussão do grupo sobre critérios para separação dos animais; *episódio 3*: registro escrito após a classificação.

As principais categorias observadas nas oficinas se repetiram em porcentagem similar dentro de cada episódio, o primeiro foi predominante de **conversas estratégicas**, o segundo teve porcentagem maior de **conversas perceptivas** e no terceiro predominaram as **conversas estratégicas** e **perceptivas**, mas também aparecem as **conversas conceituais** e **conectivas** (Gráfico 1, p. 6). As falas dos monitores, professores e pesquisadores não serão analisadas por não as considerarmos como *falas de aprendizagem*, já que esses não são os sujeitos foco da pesquisa.

Apesar da similaridade dos episódios entre as oficinas, algumas especificidades individuais surgiram, como por exemplo, a categoria de **conversa conectiva** foi observada apenas na oficina quatro. Tínhamos grupos de alunos com perfis distintos em cada uma das oficinas, o que provavelmente se reflete também em algumas caracterizações diferenciadas a cada um deles.

Para definir as categorias de conversas, olhamos o conjunto de falas dos alunos antes de nomeá-las, pois é necessário entender o contexto da fala e não apenas uma única frase isolada. Muitas vezes o aluno nomeia uma primeira vez um animal para em seguida repetir o mesmo nome no intuito de reforçar a sua

Gráfico 1. Porcentagens de conversas de aprendizagem em todos os episódios observados.



opinião ou ainda para o amigo escutar, passando a ser uma conversa não mais de **nomeação**, mas sim **estratégica**. Apresentaremos após a descrição de cada episódio, trechos selecionados da transcrição das quatro oficinas, onde estejam representados os tipos de conversas encontrados em cada um dos episódios.

EPISÓDIO 1:

É o início da oficina, nesse momento a educadora ou algum dos monitores explica aos alunos, sentados no chão, como será a atividade e o que é esperado ao final da oficina. Também são dadas recomendações de como se comportar no museu e o que se espera ao final da atividade. Em sua grande maioria, as conversas desse episódio foram classificadas de **estratégicas** em todas as oficinas analisadas.

A porcentagem de conversas **estratégicas** neste episódio está entre 40-100 % em todas as quatro oficinas. A prevalência deste tipo de conversa está diretamente relacionada ao momento inicial da oficina, quando o educador ou monitor do museu apresenta a atividade. As falas dos alunos neste episódio são, na maioria das vezes, para tirar dúvidas sobre o funcionamento da atividade, como formar os grupos, e o que devem fazer etc. A seguir reproduzimos algumas delas a título de exemplo.

Trecho 1 (oficina 1)

ED: Por que ? Vocês notaram que não tem lata de lixo? Não pode. Nenhum museu a gente pode comer. FC

TMF e I

ED: FC ...tem mais ou menos 100 mil pessoas visitando esse museu por ano. Imagina se cada uma bota o dedinho melado na parede?! Não é só chatice, entendeu? Por isso é que a gente fala dessas coisas...da classificação dos

animais. É o que vocês vão fazer. Só que vocês não vão fazer com bichos de verdade, naturalmente, tá? Vão fazer com bichos de plástico. Eu não vou falar quase nada pra vocês. Eu vou deixar vocês se virarem. Tem esse saco de bichos aqui, ó. Tem tudo quanto é bicho.

ED: Tudo. Eu aposto...Eu acho que vocês já conhecem todos, praticamente. Tem uns meio esquisitos, certo?! Que nem eu sei muito bem o que é, aí vocês podem...fazer, imaginar, inventar um nome pra eles, tá?! Vocês vão pegar cada grupinho assim de uns 5, 6 tá. Pode se espalhar mais ou menos por aqui. A Maria Paula vai filmar essa oficina, porque estamos fazendo um trabalho para ver como é que os alunos fazem essa oficina. Então, vocês não precisam se preocupar com fotografia, com filmagem, com nada, tá? É um trabalho nosso aqui. Ela vai filmar, ela vai ficar num grupo, vai filmar, vai conversar com as pessoas do grupo, mas vocês não precisam se preocupar com nada! Vocês falem, vocês fiquem à vontade.

Trecho 2 (oficina 2)

MON: ... por algum motivo, ou porque já morreram, ou porque é doado, tá? E o que que acontece, as pessoas aqui do museu, que trabalham, cientistas, eles recolhem esses animais e eles têm que separar de algum jeito, então não pode colocar por exemplo um tipo de animal com outro tipo, eles têm que fazer uma separação, certo? Porque vêm tudo misturado, né? Vêm um monte de animal e o que eles têm que fazer? Separar. Separar como? Aqui a gente separa em famílias, em tipos de animais, então é, em aves, é, é, animais que mamam, né? (nesse momento os alunos falavam juntos aves, mamíferos etc) os mamíferos, ou por ambiente, como vocês estão vendo aqui, não é? ali o ambiente floresta amazônica, aqui é outro ambiente, cerrado (fala mostrando os ambientes) ali é outro, ali é outro, tá? Então é isso que eles fazem aqui, o que vocês vão fazer? Fazer a mesma coisa, só que os bichos de plástico... (vira e pega um plástico cheio de bichos e mostra) ...aqui (nesse momento os alunos falam em conjunto: Que legal!!!) ...tá tudo misturado, tem um monte de bichinho aqui, de todos os tipos, né? O que que eu quero que vocês façam: vocês vão se separar em grupos, tá? (os alunos começam a se levantar e separar em grupos), Ahã, e vocês vão fazer o que? Vão separar, tá? Como? De que jeito? Do jeito que vocês quiserem. Vocês podem separar por família, por tamanho, por ambiente, se nada se não nada, se é aquático, se não é, tá? Se tem perna, se não tem, do jeito que vocês quiserem, tá? Entenderam?

ALUNO: É individual? *conversa estratégica*

MON: Não em grupo como eu falei.

Começam a escolher os grupos.

MON: Pessoal, pessoal, depois vocês vão anotar, por exemplo eu quero separar em animal aquático, animal terrestre, aí vocês colocam, animal... é peixe, né? Aí vai colocando todo mundo que é aquático, aí terrestre, leão, porco, tá? Vocês separem e anotem do jeito que vocês quiserem, ok? (fala mostrando a prancheta em que os alunos farão as anotações)

EPISÓDIO 2:

Nessa fase os alunos já estão todos em seus grupos, sentados no chão em círculo, no espaço expositivo, abrindo os pacotes de bichos e começando a separar os animais de acordo com critérios que vão surgindo de cada aluno e também por consenso do grupo. Quando surge alguma dúvida em relação à classificação ou ao modelo que o animal representa, os alunos pedem ajuda a um adulto (professor, monitor ou pesquisador presente).

Neste episódio aproximadamente 65% das conversas foi classificada como **perceptiva**. Isso pode estar relacionado à escolha e negociação de um critério de classificação dos animais, conforme é a proposta da oficina. É importante ressaltar que a escolha de critérios ocorre simultaneamente com a separação física dos bichos nos grupos e, também, com a própria nomeação de alguns deles. Os alunos juntam os animais de acordo com semelhanças e aparentemente com critérios adquiridos previamente, como na escola, por meio das mídias, de conversas ou da própria visita ao MZUSP. Nesse episódio, os critérios de classificação mais evidentes nas oficinas 1 e 2 (5ª e 6ª série) são: área de vida do animal e locomoção (aéreo, terrestre, aquático). Nas oficinas 3 e 4 (7ª e 8ª séries) aparecem classificações mais refinadas onde já definem filo, classe e outros grupos taxonômicos não monofiléticos.

O segundo tipo de conversa mais frequente neste episódio são as conversas **estratégicas** (30%) e há menos solicitação de monitores nesse momento.

As conversas **afetivas** são pouco frequentes (4%) e o foco neste momento está na nomeação e na definição dos critérios de separação dos bichos.

Já as conversas **conceituais** apareceram em apenas uma das oficinas e aparentemente estão relacionadas, como na anterior, com a questão do foco deste episódio ser a nomeação dos organismos e definição de critérios para a classificação. Além disso, é possível que a baixa frequência deste tipo de conversa também se deva ao fato de que neste episódio os alunos estejam concentrados no exercício de separação manual dos animais. Alguns exemplos desse episódio seriam:

Trecho 1 (oficina 1)

Nesse momento, eles acabaram de começar a atividade:

ED: você rasgou!!! (aqui acaba de rasgar o saco plástico de bichos)

AL1: mas não dava pra tirar... **conversa estratégica**

ED: dá sim. É só ter um pouco de paciência. Mas você já rasgou....

AL2: a gente devia perguntar primeiro, né?! **conversa estratégica**

AL1: cê perguntou pro...! **conversa estratégica**

I: (....)

FNI: faz sinal pra ela (acena para a câmera). **conversa estratégica**

AL2: ó, separa em marítimo, óó. **conversa perceptiva** (está nomeando o grupo "marítimo")

AL3: que que eu falei...?? **conversa estratégica**

AL1: marítimo, terrestre, réptil... **conversa perceptiva**

AL4: deixa separado! **conversa estratégica**

FNI: voadores, marítimos **conversa perceptiva**

AL5: não, põe marítimos. Põe marítimos. **conversa perceptiva**

AL5: são dois marítimos. **conversa perceptiva**

AL1: não!! Põe réptil, anfíbio... **conversa perceptiva**

AL2: é da hora, meu! **conversa afetiva**

TMF:

AL1: os marítimos ficam comigo. O arélio, o arélio....ai!!! (aqui troca a palavra aéreo por arélio sem intenção

conversa estratégica

AL5: *Aqui fica o ar. Aqui Lucas, fica o ar.* conversa estratégica

AL1: *É aqui fica o ar.* conversa estratégica

AL3: *o ar.* conversa estratégica

PQ: *ai gente! não tô escutando nada...*

Trecho 2 (oficina 1)

Já é fase final do Episódio 2, antes deles começarem a registrar a separação já feita.

AL1: *aquático* conversa perceptiva

AL1: *esse aqui é o quê mesmo?* conversa perceptiva

AL2: *deixa eu ver....* conversa estratégica

FNI: *é aquático* conversa perceptiva

AL4: *aquático* conversa perceptiva

AL3: *aquático* conversa perceptiva

TMF: *terrestre* conversa perceptiva

Terrestre conversa perceptiva

Terrestre conversa perceptiva

AL1: *barata, não* conversa perceptiva

AL5: *terrestre, né?* conversa perceptiva

AL2: *não, mas...* conversa estratégica

AL1: *não. isso aqui é anfíbio.* conversa perceptiva

AL2: *esse aqui* conversa estratégica

AL5: *é você fica com os voadores* conversa estratégica

AL1: *o leão marinho* conversa perceptiva

AL1: *“Zeilor”, isso aqui é um leão marinho ou foca?* conversa perceptiva

AL2: *foca* conversa perceptiva

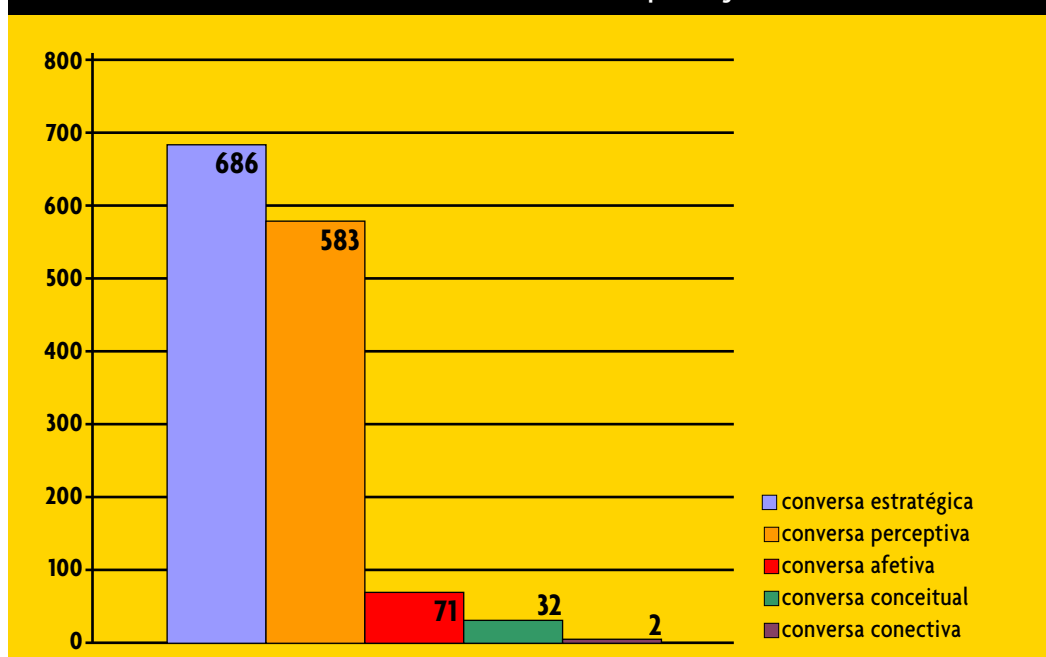
Zeilor: *!...tem barba?*

FNI: *foca* conversa perceptiva

EPISÓDIO 3:

É o momento em que os grupos fazem registro em papel de como separaram os animais. Cada grupo entrega o seu registro a um dos monitores, o qual será arquivado pelo Serviço de Atividades Educativas do próprio MZUSP. Essa fase é a mais longa e com maior número de falas e é quando os alunos renegociam as categorias usadas para a separação dos animais, apresentam novas dúvidas e, muitas vezes solicitam mais uma vez a presença do professor, monitor ou pesquisador que esteja mais próximo do grupo (Gráfico 2, p. 10).

Gráfico 2. Número total de conversas de aprendizagem



Nesse episódio as conversas **estratégicas** são as mais freqüentes aproximadamente 50% do total de falas. A alta freqüência de conversas deste tipo pode estar relacionada ao fato de que neste episódio, os alunos fazem o registro em papel das categorias utilizadas por eles para separar os animais. Apesar de não ter um caráter avaliativo (nem por parte da instituição escolar, nem pelo MZUSP) essa fase é levada muito a sério pelos alunos do grupo. Todos participam efetivamente do registro, ora escrevendo, ora organizando os grupos de animais ou ainda ditando o próximo animal ou categoria que deve ser registrada. Os monitores, professores e pesquisadores presentes são mais solicitados não só para tirar dúvidas como também de certa forma referendar o documento final que será deixado no MZUSP.

O segundo tipo de conversa mais freqüente foi de **perceptiva** com cerca de 40% do total de falas. A presença marcante deste tipo de conversa ocorre no momento em que os alunos estão renegociando as classificações usadas para separar os bichos, recorrendo novamente às nomeações e definições. Durante o registro surgem novamente dúvidas tanto em relação aos nomes dos animais como do grupo no qual eles se encaixam. Surgem também novas negociações a respeito dos próprios critérios de classificação escolhidos anteriormente.

Já a conversa **afetiva** variou entre 1 a 8%. Apesar da baixa porcentagem, ela é mais significativa nesse do que nos outros episódios. Ela aparece nesse episódio em todas as oficinas, onde número total de conversas é bem maior que nos demais episódios (Gráfico 2). A presença acentuada de conversas **afetivas** nesse episódio pode ser resultado desse momento em que apenas um ou dois alunos estão mais envolvidos na atividade de registro, e os demais disponíveis para gerar momentos de descontração e brincadeiras.

Em relação a conversas **conceituais**, observamos neste episódio um aumento considerável em relação aos demais. Além disso, teve uma freqüência de 2 a 3% em todas as oficinas deste episódio. Mais uma vez parece que a importância dada ao registro pôde proporcionar uma maior variedade de tipos de conversas e a possibilidade de estimular diferentes dimensões do processo de aprendizagem. Em comparação ao episódio 2, este é muito mais reflexivo do que mecânico, já que os animais foram separados no episódio anterior, cabendo agora a renegociação dos critérios e da própria classificação.

Aparece neste episódio, apenas em uma das oficinas, a conversa **conectiva** (aproximadamente 1%). A baixíssima frequência deste tipo de conversa pode estar relacionada à própria definição da categoria que pressupõe uma verbalização explícita da ligação com elementos da exposição, ou da vida pregressa dos indivíduos. As duas únicas conversas classificadas como **conectivas** fazem menção direta a um dos conteúdos da exposição, mas isso não quer dizer que outras conversas não possam apresentar alguma conexão não explícita com a visita ou com outros conhecimentos prévios.

Trecho 1. (oficina 1)

Nesse momento, surge uma dúvida, há uma discussão sobre qual seria o animal e qual a categoria que ele deveria ocupar. Há nitidamente uma discordância de opinião entre o grupo e os pesquisadores que estão filmando o grupo, sobre qual seria o animal em questão.

AL2: isso é tatu, acho. É tatu? **conversa perceptiva**

AL2: galinha **conversa perceptiva**

FNI: veado, porco **conversa perceptiva**

PQ: parece um quati

AL2: quati (repetem o que a PQ fala) **conversa perceptiva**

AI5: quati **conversa perceptiva**

AL1: quati **conversa perceptiva**

PQ-PROF-MON (?): parece um quati

AL4: I

AI1: qui que é isso aqui? **conversa perceptiva**

AL1: cavalo **conversa perceptiva**

AL1: isso aqui...isso aqui é o que, tia? **conversa perceptiva**

PQ-MON: isso não é uma moréia?

AL1: é enguia, não é? **conversa perceptiva**

AI5: é enguia **conversa perceptiva**

MON: uma moréia

PQ: uma moréia **conversa perceptiva**

AL1, AL5, AL2: é enguia! **conversa perceptiva**

AL2: é enguia **conversa perceptiva**

AL5: é marítimo! **conversa perceptiva**

MON: é, a moréia tem uma outra....

AL3: é uma enguia! É enguia **conversa perceptiva**

FNI: é um veado **conversa perceptiva**

MON: não é um bode. É um bode

AL4: eu falei que era um bode. **conversa perceptiva**

AL2: bode expiatório! **conversa afetiva**

Trecho 2. (oficina 4)

AL2: Louva Deus. **conversa perceptiva**

AL2: Louva Deus. **conversa perceptiva**

AL1: I.

AL2: Deus. **conversa afetiva**

AL2: DEUS (levanta os braços para o alto) **conversa afetiva**

AL3: louva a DEUS (Levanta os braços para o alto) entendeu? **conversa afetiva e conversa estratégica**

AL1: louva a? **conversa estratégica**

AL3: não. louva Deus só. **conversa estratégica**

AL2: grilo. **conversa perceptiva**

AL3: pra mim isso não é aracnídeo, nem isso, nem isso, é tudo inseto. **conversa perceptiva**

AL2: Isso pra mim é uma abelha. **conversa perceptiva**

AL2: Abelha. **conversa estratégica**

AL1: I

AL2: isso daqui pra mim é... um furão! **conversa perceptiva**

AL2: é o que? **conversa estratégica**

AL4: I

AL2: libélula. **conversa perceptiva**

AL3: lembra quando a gente viu inseto naquela coisinha? Tinha barata, tinha isso, tinha tudo menos a aranha.
conversa conectiva

AL2: barata. **conversa perceptiva**

AL2: barata. **conversa estratégica**

AL1: I

AL2: não é. Barata não é aracnídeo, é inseto. **conversa perceptiva**

AL3: barata é inseto! **conversa perceptiva**

AL2: barata. **conversa estratégica**

AL2 : agora os aracnídeos. **conversa estratégica**

AL2: não, isso daqui é inseto. É inseto. Centopéia. **conversa estratégica conversa perceptiva**

AL1: isso é uma lagarta. **conversa perceptiva**

AL2: lagarta. **conversa estratégica**

AL3: pra mim isso é uma centopéia. **conversa perceptiva**

Trecho 3. (oficina 4)

AL3: pra mim isso é uma centopéia. **conversa perceptiva**

AL5: I.

AL2: I.

AL1: la – gar - ta. **conversa estratégica**

AL2: lar - ga - ta. **conversa estratégica**

AL3: lar - gar - ta. **conversa estratégica**

AL1: la - gar. **conversa estratégica**

AL2: lar - ga - ta.

AL3: la! não tem r depois do la, gar, ta. **conversa estratégica**

AL2: la - gar - ta. **conversa estratégica**

AL3: gar. **conversa estratégica**

AL2: formiga é aracnídeo. **conversa perceptiva**

AL3: não é. **conversa perceptiva**

AL2: tá bom. Aracnídeo: aranha. **conversa estratégica**

AL5: l.

AL3: eu não sei que bicho é esse. **conversa estratégica**

AL2: bicho de pau, não é? (pergunta para AL3) **conversa estratégica**

AL2: aranha. Aracnídeo: aranha. (para AL1) **conversa estratégica**

AL3: não é um grilo? **conversa perceptiva**

AL2: vai. Aranha. Aracnídeos: aranha. **conversa estratégica**

AL3: Ah, agora esses são os mais fáceis. **conversa afetiva e conversa estratégica**

AL5: pingüim. Coloca ele na classe das aves. Aves: pingüim **conversa perceptiva**

AL2: não, mas deixa ela fazer aracnídeos. **conversa estratégica**

AL1: l.

AL2: aracnídeos... **conversa estratégica**

AL1: eu já pus aranha aqui... **conversa estratégica**

AL2: ah sua burra, aranha é aracnídeo. **conversa afetiva e conversa perceptiva**

AL3: põe entre parênteses: aracnídeo. Só. **conversa estratégica**

AL2: vai. **conversa estratégica**

AL3: põe, entre parênteses. **conversa estratégica**

AL2: muito bem. Agora aves: pingüim. **conversa estratégica**

AL1: l.

AL2: aves. Pingüim é entre parênteses. **conversa estratégica**

AL2: mamíferos. **conversa estratégica**

AL5: l.

AL2: l.

AL4: l (...) só aves. **conversa estratégica**

AL2: agora vem os mamíferos. **conversa estratégica**

AL2: será que tudo isso é mamífero, esse daqui (...)l. **conversa perceptiva**

AL4: l.

AL3: pra mim esse daqui (...) / mas tudo bem. **conversa perceptiva e conversa estratégica**

AL2: l.

AL5: l.

AL3: o mamífero é o que dá leite! **conversa perceptiva**

AL5: alce. **conversa perceptiva**

AL2: l.

AL3: ele dá. (fazendo referência ao animal que está segurando). **conversa perceptiva**

AL5: alce.

AL1: não é isso. Mas tem aquele lá ... o... / (...) ele bota ovo mas é um mamífero **conversa perceptiva e conversa conceitual**

Trecho 4. (oficina 2)

Profª: ah! E não tem nenhum animal que é inseto e é venenoso?

FNI: sim **conversa perceptiva**

FNI: tem **conversa perceptiva**

AL2: tem a cobra (pega o bicho mostrando à profª) **conversa perceptiva**

AL3: aranha não é **conversa conceitual**

Profª: cobra é um inseto?

AL1: não **conversa perceptiva**

FNI: não **conversa perceptiva**

AL3: aranha não é inseto **conversa conceitual**

Profª: cobra é o que

AL2: venenoso **conversa perceptiva**

Profª: Ela é venenosa, mas ela é o que?

FNI: réptil **conversa conceitual**

FNI: réptil **conversa conceitual**

FNI: réptil **conversa conceitual**

Profª: ta bom! Podemos ir, fizeram o registro? Podemos ir embora?

AL3: ainda não **conversa estratégica**

AL4: ainda não, ta faltando tudo isso daqui (aponta para os animais não registrados) **conversa estratégica**

Profª: ta na hora se não...

FNI: ai caramba **conversa afetiva**

➤ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tipo de conversa mais abundante em todas as oficinas observadas foi a conversa **estratégica**, num total de 686 falas, cerca de 50% do número total de falas (**Gráfico 2**). A conversa **perceptiva** apareceu como o segundo tipo mais abundante com 583 falas, totalizando 42 %. A contribuição dos outros tipos de conversas foi bem menor, a **afetiva** contabilizou 71 falas, a **conceitual** 32 falas e a **conectiva** apenas 2 falas, com as porcentagens de 5%, 2% e menos de 1% do total de conversas respectivamente.

Allen (2002) encontrou predominantemente o tipo de conversa **perceptiva** em seu trabalho no “Exploratorium de San Francisco”, com cerca de 70 % do total de falas observadas. O segundo tipo mais freqüente foi de **afetiva** e **conceitual**, cada um contribuindo igualmente com 56 % do total de falas. Os demais tipos de conversas contaram com 28 % de **conectiva** e 10 % de **estratégica** (**Tabela 1**).

Tabela 1. Número total de conversas de aprendizagem em 3 diferentes estudos.

Conversa de aprendizagem (Tipos)	MZUSP Pesquisa atual (%)	Zôo de Sorocaba (Garcia, 2006) (%)	The Exploratorium, San Francisco (Allen, 2002) (%)
Estratégica	50	12	10
Perceptiva	43	55	70
Afetiva	5	8	56
Conceitual	2	18	56
Conectiva	0,14	7	28

Já Garcia (2006) trabalhando com as mesmas categorias de conversas de aprendizagem no Zôo de Sorocaba, encontrou também como tipo predominante a conversa **perceptiva** contribuindo com 55% do total de falas, seguida da **conceitual** com 18%, **estratégica** com 12%, e os tipos **afetiva** e **conectiva** com 7% e 8% respectivamente (**Tabela 1**). Garcia (2006) só contabilizou as falas **estratégicas** quando elas apareciam sozinhas, por isso talvez a porcentagem encontrada foi menor que em nosso estudo no MZUSP, onde a grande maioria das falas foi desse tipo de conversa. Em nosso caso, na maior parte das vezes elas eram falas exclusivamente **estratégicas**, sem nenhum outro tipo associado. Esse tipo de categoria foi originalmente descrita como falas relacionadas ao funcionamento da exposição no Exploratorium de San Francisco e a localização dos visitantes no espaço museal (Allen 2002). Em nossa apropriação dessa categoria, todos os aspectos relativos ao funcionamento da oficina em si foram definidos como conversas **estratégicas**, o que pode ter elevado o número total desse tipo de conversa, já que o primeiro episódio em todas as oficinas observadas é exclusivamente de explicação pelo educador de como será a atividade.

Há grande aproximação dos resultados encontrados nos 3 estudos quando olhamos a categoria de conversa **perceptiva** já que este foi o mais freqüente nos estudos de Allen (2002) e Garcia (2006), e o segundo mais predominante neste trabalho. Mais uma vez o contato com os objetos, que no caso do Museu de Zoologia são os bichos de plástico, pode levar os visitantes a desenvolverem conversas onde a nomeação, classificação e identificação sobressaem em detrimento dos demais tipos de conversa (**afetiva**, **conceitual**, **conectiva** etc).

Outro ponto a ser considerado é a presença menos acentuada de conversas **conceituais** observadas nesse estudo em comparação ao encontrado no Zôo de Sorocaba (Garcia, 2006), e isso pode ser explicado pela própria definição dos tipos de conversa **perceptiva** e **conceitual**. Os critérios usados para definição de

cada uma delas não são muito restritos, dando margem ao uso de forma peculiar a cada caso, ou seja, que dependendo de quem a interpreta pode defini-la ora como **perceptiva**, ora como **conceitual** (para detalhes ver Allen, 2002).

Quando analisamos o exercício de classificação desenvolvido na oficina, percebemos que os alunos se valeram mais de critérios não taxonômicos, como área de vida e modo de locomoção para dividir os grupos do que a critérios usados pelos zoólogos, ou relativos ao conteúdo abordado durante a visita ao museu. Ao olharmos a disposição dos animais em seus ambientes no espaço expositivo no qual a oficina é realizada (módulo 4), notamos que há uma forte ligação com suas áreas de vida e formas de locomoção, o que pode estar influenciando as categorias usadas pelas crianças. Deve-se ressaltar também que os procedimentos de classificação de seres vivos é algo presente em várias atividades escolares, logo os critérios de classificação propostos não podem ser atribuídos somente à visita. Além disso, não é objetivo primordial da oficina avaliar se existe uma ligação entre visita e os critérios usados pelos alunos, mas sim estimular o exercício de classificação. Embora o museu em sua exposição assuma a perspectiva de “classificação filogenética”, as crianças apresentaram uma classificação muito próxima daquelas propostas pelas idéias aristotélicas e linenianas sobre classificação..

Este tipo de classificação não taxonômica ou não zoológica encontrada nas oficinas, corrobora os resultados encontrados em outros estudos sobre a classificação de animais por estudantes. Kattmann (2001) aplicou uma série de questionários para crianças entre 9 a 16 anos, onde pedia para que cada aluno fizesse sua própria classificação para alguns grupos de animais conhecidos. A grande maioria das crianças das oficinas do MZUSP usou os mesmos critérios de separação encontrados nesse estudo: aquáticos, terrestres, voadores e rastejantes. Nele ainda, os estudantes mais velhos (a partir de 13 anos) incluíram critérios taxonômicos para a classificação mais próxima de um zoólogo, mas ainda assim permaneceram com os critérios locomoção e área de vida.

Em um outro estudo sobre o tema “classificação de animais”, feito por Tunnicliffe e Reiss (1999) a grande maioria dos alunos participantes, independente da idade ou do sexo, usaram critérios anatômicos para nomear e agrupar os animais. A atividade consistia em nomear, classificar e agrupar 6 espécies de animais preservados para crianças de 5-14 anos. O uso dominante de características anatômicas para classificação dos animais (forma do corpo, tipo de bico, asa, cor, tipo de face etc) desconectadas do habitat ou do comportamento, pode se relacionar segundo os autores, com a necessidade humana premente de nomear e classificar todas as coisas do mundo. Essa visão de mundo seria reforçada também pelo modo de ensinar Biologia, que prioriza o animal em si, deslocado do contexto do seu habitat ou o comportamento associado a ele (Tunnicliffe e Reiss, 1999).

A classificação dos animais observada na oficina do MZUSP ilustra exatamente essa necessidade de nomear os animais, uma vez que privilegia o contato direto com o objeto, no caso uma representação de um animal, sem um contexto prévio, promovendo instintivamente a caracterização e a nomeação dos mesmos.

Por fim, um aspecto merece atenção. Após agrupar os animais, os estudantes escrevem em papel como eles dividiram os grupos e isso fica como um documento entregue ao MZUSP. Nesse processo de registro, algumas dúvidas surgem entre os alunos, e muitas vezes ocorrem novas nomeações. Percebe-se que os estudantes dão muita importância a essa fase da oficina, quando estão focados em cumprir um ritual muito próximo ao que um cientista faz para sistematizar os seus resultados, além de se aproximar também da Escola, por representar o momento de organização e sistematização do conhecimento.

Apesar dos vários desafios do uso e da apropriação das categorias de “conversas de aprendizagem”, foi possível compreender de maneira mais profunda o processo de aprendizagem nos espaços de educação não formal durante as visitas. Nesse sentido o uso das categorias de Allen (2002) trouxe uma nova perspectiva de se observar a comunicação durante uma visita ou atividade educacional em museus. O desafio maior é de fazer a adequação das categorias já propostas a realidades distintas onde exista a linguagem falada.

A aproximação de estudos teóricos na área de aprendizagem com as atividades educativas em museus e, principalmente focados na linguagem é um esforço que deve ser envidado cada vez mais para um maior entendimento da relação público-museu e das possíveis especificidades desses espaços de divulgação científica.

> BIBLIOGRAFIA

Allen, S. (2002): Looking for Learning in Visitor Talk: A Methodological Exploration, *en*: Leinhardt, G., K. Crowley, and K. Knutson, (Eds.), *Learning Conversations in Museums*, Nueva Jersey, LEA Publishers, p. 259-301.

Carvalho, A. M. P.; Castro, R. S.; Laburu, C. E. e Mortimer, E. F. (1992): Pressupostos epistemológicos para a pesquisa em ensino de Ciências, *Cadernos de Pesquisa*, (82), pp.85-89, São Paulo.

Garcia, V. A. R. (2006): *O processo de aprendizagem no Zôo de Sorocaba: análise da atividade educativa visita orientada a partir dos objetos biológicos*, Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de São Paulo.

Kattmann, U. (2001): Aquatics, Flyers, Creepers and Terrestrials-students' conceptions of animal classification, *Journal of Biological Education*, 35 (3), p.141-147.

Lopes, M. M. (1997): *O Brasil Descobre a Pesquisa Científica: os museus e as ciências naturais no século XIX*, Editora Hucitec.

Van-Präet, M. (1989): Contradictions des musées d'histoire naturelle et evolution de leurs expositions, en Schiele, B. (ed.): *Faire Voir, Faire Savoir: la muséologie scientifique au present. Musée de la civilization*, Québec, p. 25-33.

Tunnicliffe, S. D. e Reiss M. J. (1999): Building a model of the environment: how do children see animals?, *Journal of Biological Education*, 33 (3), p.142-148.

Tunnicliffe, S. D. (2004): We're all going to the zoo-the effect to the social group on the conversational content of primary school children, *en*: *International Zoo Educators Association South East Asian Zoos Association Conference Proceedings*. China p.15.

Vigotsky, L. S. (1993): *Pensamento e Linguagem*, São Paulo, Martins Fontes.

> **LUCIANA MAGALHÃES MONACO**

Licenciada em biologia, mestre em Ecologia pelo INPA-Manaus. Trabalhou como pesquisadora em Unidades de Conservação de Manaus-AM e Santarém-PA: Parque Nacional do Jaú, Parque Municipal do Mindu, Floresta Nacional do Tapajós, colaboradora do Projeto “Seca floresta” do IPAM/LBA/CNPq. Atualmente trabalha com Educação Não Formal com foco em Museus, além de atuar nas áreas de educação ambiental e ecoturismo.



luc_monaco@yahoo.com.br

> **MARIA PAULA CORREIA DE SOUZA**

Bióloga. Atuou como laboratorista e professora do Ensino Fundamental. Atualmente é aluna de mestrado do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da USP, na área de Educação Não Formal com foco em Museus. Também faz parte da equipe do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação Científica (GEENF).



mpauladare@hotmail.com

> **MARTHA MARANDINO**

Bióloga, professora Doutora FE-USP, orienta pesquisas em educação em museus. Coordena desde 2002 o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação Científica (GEENF). Experiência profissional e acadêmica trabalhando na Coordenação de Educação do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT, tendo também atuado como Chefe de Projetos de Pesquisa neste local (1995 a 2002) e com produção de artigos, trabalhos em congressos, materiais didáticos e exposições.



marmaran@usp.br



> LUANA MARIA DE LIMA

Bióloga. Atuou como professora de Educação de Jovens e Adultos, no Ensino Fundamental. Vem executando atividades na Divisão de Difusão Cultural do MZUSP como levantamento bibliográfico de trabalhos científicos, organização e filmagem das oficinas, transcrição e classificação dos diálogos das oficinas, manutenção e configuração de hardware, designer e diagramação de documentos (fotos, desenhos e textos), e auxílio na manutenção da exposição.



lunlim@gmail.com

> MÁRCIA FERNANDES LOURENÇO

Bióloga, mestre em Zoologia pela USP, diretora do Serviço de Atividades Educativas do MZUSP. Responsável pelos programas educativos do MZUSP. Executa atualmente os programas promovidos pelo setor educativo (atendimento a escolas, programa de cursos de extensão, elaboração de conjuntos de material zoológico para empréstimo). É professora de ensino fundamental da rede municipal de São Paulo.



mfer@usp.br

> CRISTINA BARÃO

Pedagoga, mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas, atuou no ensino-fundamental-primeiro-grau e ensino-medio-segundo-grau. Atualmente é Professora Efetiva da Prefeitura Municipal de Campinas. Atuando principalmente nos seguintes temas: Educação não formal, Museus de Ciências, escolas, imagem, formação de professores.



cristinabarao@ig.com.br

> **MIRIAN DAVID MARQUES**

Bióloga, professora associada e diretora da Divisão de Difusão Cultural do MZUSP. Responsável pelo projeto de adequação do espaço expositivo da nova exposição de longa duração (FAPESP, 2001). Coordenadora do projeto expositivo: “Pesquisa em Zoologia: a Biodiversidade sob o Olhar do Zoólogo” (2001-2002). Coordena atualmente os programas da Divisão de Difusão Cultural (atendimento as escolas, cursos de extensão, elaboração de conjuntos de material zoológico para empréstimo - Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP).



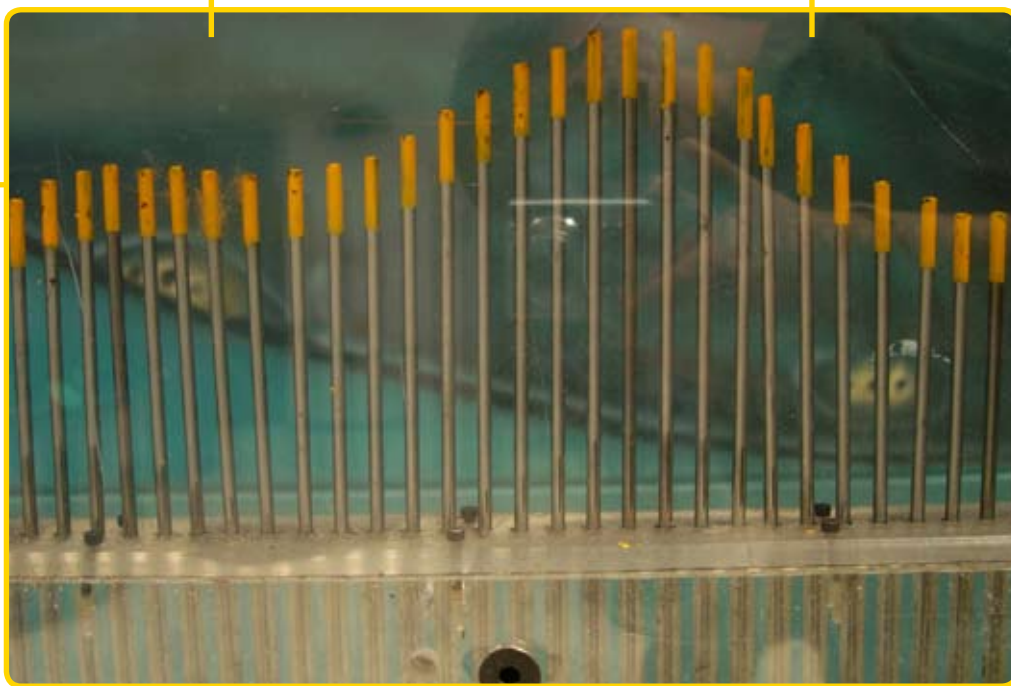
mimarque@usp.br

> **SILVIA L. F. TRIVELATO**

Bióloga, professora doutora da FE-USP, trabalha na elaboração de material didático desde 1978, incluindo roteiros de atividades para professores, projetos de educação a distância para o ensino médio, coleções didáticas para o ensino fundamental e médio e material para formação continuada de professores. Orienta trabalhos de mestrado e doutorado que enfocam aprendizagem em ambientes de educação não formal como em parques zoológicos e núcleos de parques estaduais e atividades de campo como estudos do meio. Orienta também trabalhos de mestrado e doutorado que adotam a linguagem e as interações discursivas como objeto de análise das situações de aprendizagem de ciências.



slftrive@usp.br



Zoológicos: Que mensagem estamos passando?

Viviane Aparecida Rachid Garcia

Martha Marandino

> RESUMEN

Las instituciones zoológicas, espacios de educación no formal, iniciaron con un carácter taxonómico y actualmente poseen una fuerte y necesaria tendencia conservacionista. A partir de ese movimiento, la educación se consolida en los zoológicos de manera rápida y, debido a la necesidad de volver la información accesible al público visitante, requieren el uso de metodologías educativas y de evaluación propias. Así, con el objetivo de investigar los conocimientos trabajados durante la actividad de visita guiada en el Zoo de Sorocaba – São Paulo, por medio del uso de objetos biológicos y con un grupo de alumnos de escuela pública, realizamos una investigación que tuvo como referencial metodológico un abordaje cualitativo, como referencial teórico el abordaje socio-histórico-cultural y los referenciales del área de educación en museos de ciencias y de historia natural.

Los datos obtenidos a partir del análisis de la unidad “pico de Tucán”, nos revelaron que la apropiación de los conceptos biológicos y ecológicos ocurrió a mayor escala en relación a aquellos asociados a la conservación. Esos datos nos llevan a reflexionar sobre la formación de los guías, las posibilidades de trabajo que el zoológico ofrece y la filosofía de esas instituciones.

> PALABRAS CLAVE:

Discurso educacional en los zoológicos, proceso de enseñanza-aprendizaje en zoológicos, visitas monitoreadas, aprendizaje por medio de objetos biológicos.

➤ ZOOLOGICO: UM POUCO DE HISTÓRIA

O hábito de colecionar animais em cativeiro vem desde a Antiguidade, principalmente entre os imperadores chineses, astecas, faraós egípcios e chefes de estado. Esse hábito permaneceu entre as famílias nobres do mundo todo, até o século XVIII, quando começaram a se formar os primeiros zoológicos na Europa: Viena, em 1752, Paris, em 1793, Londres, em 1826 e Dublin, em 1832 (Wheater et al., 1992; Baudin, 1983).

Os gregos (IV AC), os chineses (1000 AC) e os europeus mostram que, no passado, tais coleções de animais eram mantidas por várias razões: como símbolos de bem-estar e poder para ostentação de um “status”, principalmente por imperadores e chefes de estado, por interesses zoológicos, para entretenimento, diversão e estudos (Escobar, 2000).

Entretanto, os zoológicos e suas funções evoluíram com o passar dos tempos. No século XIX, os zoológicos possuíam um caráter estritamente taxonômico, eram considerados verdadeiros “Gabinetes Vivos de História Natural”, onde as espécies eram exibidas em jaulas, visando apenas à sua manutenção e reprodução. No século XX, essas instituições, foram denominadas de “Museus Vivos”, assumindo um novo perfil, o ecológico, com ênfase na biologia do comportamento e nos diferentes tipos de habitat, cujas espécies passaram a ser exibidas em dioramas. (Auricchio, 1999).

Atualmente, verifica-se uma forte tendência conservacionista já explícita em alguns zoológicos, visando à transformação dessas instituições em grandes Centros de Conservação *ex situ*, com pesquisa e a estruturação de suas instalações similares aos ecossistemas naturais e com a participação efetiva na conservação *in situ*.

Assim, a partir desse movimento verifica-se que a educação vêm se consolidando de forma rápida ao longo dos tempos, passando a assumir um papel crucial nessas instituições, a partir do momento em que suas ações “para o público e com o público”, a curto e longo prazo, divulgam e sustentam os esforços da conservação e investigação gerados nessas instituições.

Partindo dessas ações observa-se que os zoológicos atuais estão pautados nos seguintes objetivos: conservação de espécies ameaçadas, pesquisa/banco de informação e divulgação, lazer e educação ambiental. No entanto, Escobar (2000) nos revela a existência nessas instituições de um debate sobre a justificação desses objetivos, porém sem ressalvas destaca que a maior contribuição dos zoológicos à conservação é através da educação.

➤ ZOOLOGICOS E A EDUCAÇÃO

A educação não formal promovida pelas instituições zoológicas é uma fonte inesgotável de aprendizagem, que contribui significativamente para o desenvolvimento de uma educação científica, onde o público espontaneamente compartilha o momento de uma exposição, trocando idéias, impressões, informações e emoções, constituindo um espaço altamente social (Menegazzi, 2000).

Os programas de educação dos zoológicos brasileiros apresentam uma grande variedade de temas como consequência do caráter multi e interdisciplinar que apresentam. Dessa forma, devido à diversidade de conteúdos circulantes, as informações sobre a fauna são trabalhadas para além do ponto de vista biológico, procurando promover o envolvimento do público nas questões ambientais, visando a uma melhor relação homem-natureza. Tais conteúdos conferem a essas instituições um vasto campo para trabalhos nas diferentes áreas de conhecimento (Auricchio, 1999).

Bazarra (1994) defende que a educação ambiental como dimensão educativa, deve ser incorporada nos

programas dos zoológicos, como um processo permanente, dinâmico e integral que estuda a inter-relação do indivíduo com seu entorno, proporcionando a construção de uma cultura ambiental.

A autora menciona alguns objetivos presentes nesse tipo de educação, como: proporcionar conhecimentos científicos, reforçar atitudes positivas, apontar elementos para desenvolvimento de uma consciência ambiental, etc.; ressaltar também algumas vantagens educativas que os zoológicos oferecem: fortalecimento e enriquecimento cultural ao trabalhar temas relacionados a espécies nativas e exóticas; desenvolvimento da atividade científica no indivíduo; estímulo à criatividade e à imaginação; criação do sentimento de empatia, respeito e admiração à vida silvestre, entre outras.

No entanto observa-se que a evolução da filosofia de trabalho dos zoológicos, possibilitou a descentralização das questões biológicas e ecológicas e a incorporação das questões conservacionista nas diferentes funções exercidas por esta instituição. Porém no campo educativo, tal evolução suscita continuamente dos educadores desses espaços uma análise e reflexão sobre as suas práticas, principalmente sobre os elementos envolvidos na seleção, elaboração, construção e compreensão dos conhecimentos apresentados.

Dessa forma devido à necessidade de tornar as informações acessíveis ao público visitante, os zoológicos requerem o uso de metodologias educativas e avaliativas próprias. Assim, com o intuito de investigar o processo de ensino-aprendizagem em uma atividade educativa do Zôo de Sorocaba - São Paulo analisamos a atividade “visita monitorada” com o uso de objetos biológicos preservados, com um grupo de alunos da primeira série do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade, cujas questões investigadas foram:

- Verificar se a atividade educativa “visita monitorada” com o uso de objetos biológicos possibilita a aprendizagem? Em caso afirmativo, quais foram as evidências de sua ocorrência?
- Caracterizar os conhecimentos trabalhados, ou seja, o discurso do monitor do Zôo de Sorocaba, que atuou na atividade “visita monitorada” a partir da análise de uma unidade.

> METODOLOGIA

Caracterização da atividade analisada “visita monitorada”:

Essa atividade consiste de momentos de interação entre o público e o monitor especializado durante um passeio pelas alamedas e bastidores do Zôo. Tem como *objetivo* apresentar os animais da exibição e algumas de suas características e curiosidades, destacando os principais fatores que contribuem para sua conservação em vida livre.

Encontra-se dividida em três etapas:

1º Etapa: “Bate Papo” sobre os objetivos da atividade e apresentação do Zôo (funções e curiosidades).

2º Etapa: Visita pelos setores do Zôo para conhecer os recintos dos diferentes animais existentes (aves, mamíferos, répteis e anfíbios) nativos e exóticos.

3º Etapa: visita aos bastidores do Zôo: cozinha, setor de biologia e veterinária.

Com o intuito de “incrementar” a visita, os monitores utilizam uma “mochila de curiosidades”, que consiste de uma mochila “camuflada” com objetos biológicos preservados (bico de tucano, pata e ovo de ema, crânios de onça e de tamanduá e a muda e guizo de cascavel).

Esses objetos são referentes a alguns animais da exposição que ocorrem no ecossistema do Cerrado (vegetação presente na cidade) os quais entram em cena na frente do recinto do animal correlato, à medida que o monitor realiza a atividade.

O uso desses objetos biológicos tem como objetivo aguçar a curiosidade do visitante, criando uma atmosfera de investigação, visando à formulação de hipóteses e o estabelecimento de relações e comparações do objeto com o animal vivo exposto.

Para a realização desta pesquisa foi registrada e analisada apenas a 2ª Etapa da atividade “visita monitorada”, por ser a única etapa que contempla a visita aos recintos, e que envolveu vários elementos: os sujeitos participantes (alunos, professor e monitor), os recursos utilizados e explorados (os objetos biológicos preservados e os animais vivos da exposição) e as relações estabelecidas entre esses elementos, que puderam ser observadas por meio das falas dos participantes.



Figural: Mapa do Zôo de Sorocaba com a localização dos recintos que foram trabalhados com os objetos biológicos preservados durante a “visita monitorada”.

Referencial teórico e metodológico adotado

Para realização dessa pesquisa adotamos como referencial teórico a abordagem sócio-histórico-cultural de Vygotsky e os referenciais da área de educação em museus, particularmente de museus de ciências e de história natural. Já o referencial metodológico selecionado foi a abordagem qualitativa.

Os instrumentos de coleta de dados adotados foram:

- **Observação direta** da “visita monitorada” por meio da filmagem e posterior transcrição das falas dos sujeitos envolvidos (monitor da instituição, crianças e da professora);

- **Entrevista associada ao método “Lembrança Estimulada”** (Falcão y Gilbert, 2005) foi realizada com uma das crianças participantes da visita, cujo objetivo foi resgatar as “evidências de aprendizagem” ocorridas na atividade “visita monitorada” dois meses depois da sua realização.

Na aplicação desse instrumento foi seguido um roteiro, que continha questões pré-elaboradas como forma de conduzir à lembrança de situações vivenciadas pela aluna durante a visita. Entretanto, como a aplicação da LE sugere um registro da atividade realizada para reavivar a memória da entrevistada, utilizamos fotos, que foram introduzidas na entrevista, à medida que a aluna não apresentava lembranças espontâneas da atividade.

- **Análise documental.**

Os instrumentos de análise dos dados:

A análise dos dados, ou seja, análise das falas dos sujeitos envolvidos foi realizada por meio de categorias interpretativas e abordagens.

As falas das crianças foram analisadas a partir do sistema de categorias interpretativas, denominadas “conversas de aprendizagem”, propostas por Allen (2002), que codifica o discurso a partir de uma abordagem sociocultural, englobando as expressões verbais de pensamentos, sentimentos e ações. Esse sistema foi modificado para análise dos dados desta pesquisa, baseado nos trabalhos de Tunnicliffe (2004), nas abordagens utilizadas para caracterizar o discurso do monitor e também nos conteúdos presentes no processo de ensino - aprendizagem de ciências, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNS. Tal sistema foi composto pelas seguintes categorias:

- **Conversas perceptivas:** Inclui todos os tipos de conversa que tenham conexão com a atenção (percepção) do visitante em relação aos estímulos que os. O *conteúdo* dessas conversas contempla uma abordagem taxonômica na medida em que identifica, nomeia e classifica os organismos.
- **Conversa conceitual:** Visa à captura de interpretações cognitivas de tudo o que estava sendo comunicado na atividade. O *conteúdo* dessas conversas apresentam uma abordagem biológica e ecológica, abarcando os hábitos alimentares, reprodução e comportamento das espécies, bem como a dinâmica e funcionamento dos ecossistemas.
- **Conversa afetiva:** Envolve uma abordagem conservacionista na medida em que expressa sensações (positivas ou negativas), valores e opinião em relação ao ambiente, as quais podem conduzir o visitante a determinadas atitudes e ações relacionadas à manutenção das espécies e de seus ambientes.
- **Conversa conectiva:** Inclui qualquer tipo de conversa que demonstre explicitamente a conexão entre um elemento da atividade com algum conhecimento ou experiência do visitante, ou seja, apresenta evidências da origem do conteúdo da conversa.
- **Conversa estratégica:** Refere-se às estratégias estabelecidas pela atividade via o diálogo, para desencadear a interação entre os sujeitos envolvidos, além de orientar a exploração e o acesso aos elementos da exibição.

Para analisar as conversas dos monitores elaboramos três abordagens que foram construídas a partir dos seguintes trabalhos: Auricchio (1999) e a IUCN (1992) que apresentam às funções exercidas e atribuídas aos zoológicos ao longo de sua evolução (taxonômica ecológica e conservacionista); Nunes (2001) que abarca os conhecimentos e valores éticos, estéticos e políticos expressos em uma “visita monitorada” ao zoológico; e os conteúdos selecionados pela própria equipe do Zôo de Sorocaba para serem trabalhados durante essa atividade.

- **Taxonômica/ evolutiva:** ênfase na identificação e classificação dos organismos, apresentando não só a diversidade de táxons e de ecossistemas, bem como o processo de adaptação das espécies, como sendo parte do processo evolutivo, essencial para a sobrevivência das mesmas em ambientes altamente dinâmicos e em constante transformação.
- **Biológica/ ecológica:** valoriza as características biológicas e ecológicas da espécie como: hábitos alimentares, reprodução, comportamento, entre outros; apresenta e discute os diferentes tipos de interação entre essas espécies e seus habitats (cadeia e teia alimentar, dispersão, camuflagem, etc.), bem como a dinâmica e funcionamento dos ecossistemas.
- **Conservacionista:** aborda questões relacionadas a valores, aos aspectos éticos, estéticos e políticos em relação ao meio ambiente como o tráfico e a caça predatória, destruição dos habitats, poluição, entre outros, destacando os fatores históricos, sociais e culturais presentes na relação homem-natureza, incentivando a participação do indivíduo em ações eficazes para a manutenção do ambiente.

A organização da transcrição:

Para facilitar a organização e a análise dos dados gerados na “visita monitorada” e da aplicação da entrevista associada ao método Lembrança Estimulada (LE), dividimos didaticamente a atividade em cinco unidades de análises, que correspondiam aos cinco objetos biológicos preservados trabalhados na visita: unidade I - bico de tucano; unidade II - muda de cobra cascavel; unidade III - ovo e pata de ema; unidade IV - crânio de tamanduá bandeira e unidade V - crânio de onça.

Em um segundo momento realizamos as transcrições das falas dos sujeitos envolvidos na “visita monitorada”, as quais foram numeradas por parágrafos e identificadas. A letra **M** era referente às falas do monitor, a **P** as falas da professora e, por último, a letra **C** indica as falas das crianças. Como na interação houve a participação de várias crianças necessitou-se adicionar números para diferenciá-las: **C1, C2, C2, C3, C4 e C5**. Porém, quando a fala da criança não era passível de identificação, utilizou-se somente a letra **C**. O símbolo **Cv** apareceu quando há o confronto de falas, isto é, quando aparecem várias crianças falando, e a identificação individual também é muito difícil.

Já na aplicação da (LE) a identificação dos sujeitos participantes da entrevista (pesquisadora e aluna) foram realizadas da seguinte forma: a letra **P** era referente a fala da pesquisadora e a letra **C** à da aluna entrevistada.

Neste trabalho apresentamos somente a análise de algumas falas da unidade I referente ao Bico do Tucano, como forma de elucidar os objetivos propostos e conduzir a uma breve discussão sobre a mensagem que os zoológicos estão passando.

Análise dos dados obtidos na unidade I da “visita monitorada”: Bico de tucano

Essa unidade iniciou-se com as crianças paradas em frente ao recinto das aves pantaneiras, local onde se encontram vários espécimes de tucano-toco em exposição, onde o monitor deu início ao diálogo apresentando o animal vivo e, em seguida, explorou o material biológico (animal preservado: o bico), presente na mochila de curiosidades.

3. M: ...“Vamos dar uma olhada nesse bicho aqui, oh... que bicho que é esse aqui?”

8. M: “Tucano, deixa eu abrir minha mochila mágica aqui, ninguém pode olhar aqui dentro. Pessoal vamos todos olhar para o bicho lá, todo mundo olhando para o tucano lá. Esse bico dele é comprido, né!”

Exemplos da conversa perceptiva de aprendizagem

3. M: “... Vamos dar uma olhada nesse bicho aqui, oh... que bicho que é esse aqui?”

4. Cv: “Tucano”. **Conversa perceptiva**

60. M: “Quem já comeu aqueles coquinhos. Cadê, deixa eu ver se tem algum por aqui. “ (o monitor observa o espaço que está para ver se não há uma palmeira com coquinhos).

61. Cv: “Eu já comi Tio.”

62. M: “Oh, sabe esses coquinhos que tem... O tucano com esse bicão aqui, ele quebra a semente, e ele come o coquinho. Esse bico é muito forte. O tucano também faz uma coisa super legal, ele gosta de comer ovo.”

63. Cv: “Ovo?” **Conversa perceptiva**

Exemplos da conversa conceitual de aprendizagem

91. M: “Pode ser também, se tiver, ele come também. Pessoal uma coisa também, que o tucano faz que é superlegal: lembra o coquinho que eu falei para vocês, que ele pega a semente, ele vai lá, detona a semente e depois cospe a semente. Sabe o que vai acontecer com essa semente que caiu no chão?”

92. C3: “Vai nascer.” **Conversa conceitual**

93. M: “Vai nascer o quê?”

94. C7: “Um tucano.” **Conversa conceitual**

95. C3: “Uma árvore.” **Conversa conceitual.** M: “Uma árvore de coquinho, não é verdade? Ai vai ter mais comida para ele comer, não é verdade? E é isso que o tucano faz. Ele faz a dispersão de sementes, que a gente fala, ele faz ter mais planta na natureza. Então é bom ter tucano na natureza? É bom ou não é? Por quê?”

Exemplos da conversa conectiva de aprendizagem

12. M: “Eu tenho um aqui comigo, aqui, oh... Olha só”.

13. C1: “É de verdade tio?” **Conversa conectiva**

14. M: “É de verdade”.

15. C1: “Deixa eu ver?”

16. C2: “De um que morreu?” **Conversa conectiva**

17. M: “É, todo mundo vai poder passar a mão nele, mas agora minha pergunta principal é.”

18. C1: “É um que morreu?”

19. M: “É um que morreu. Ninguém matou o bicho pra pode pegar o bico, ele morreu de velho, ou doente, ou a Polícia Ambiental trouxe já para cá doente ou morto. Daí a gente pega aqui para poder dar aula e poder mostrar para o pessoal. Esse bico aqui, olha o tamanho do bico dele lá?” (todas as crianças viram para olhar o animal vivo).

Exemplos da conversa afetiva de aprendizagem

96. M: “Uma árvore de coquinho, não é verdade? Ai vai ter mais comida para ele comer, não é verdade? E é isso que o tucano faz. Ele faz a dispersão de sementes, que a gente fala, ele faz ter mais planta na natureza. Então é bom ter tucano na natureza? É bom ou não é? Por quê?”

97. C1: Porque ele é muito bom e é da natureza. E ele... **Conversa afetiva**

98. M: Ele aumenta a floresta.

99. Cl: “E ele é da... do bicho e não machuca ninguém.” **Conversa afetiva**

Exemplos da conversa estratégica de aprendizagem

35. M: “Gente, quem falou que é leve, mandou muito bem.”

36. Cv: “Eu falei.” **Conversa estratégica**

Nessa unidade ao analisarmos e classificarmos todas as falas das crianças, verificamos que a maior incidência de “conversas de aprendizagem” foram do tipo: **perceptiva** com ênfase na identificação e caracterização; **conceituais**, **estratégica**, **conectivas** e em menor escala as **afetivas**.

Esses dados compactuaram com os dados obtidos na aplicação da entrevista associada ao método “Lembrança Estimulada”, como podemos observar abaixo.

Análise dos dados obtidos na “Lembrança Estimulada”: Bico do tucano

Ao aplicar o método LE com o objeto biológico preservado bico do tucano, a pesquisadora necessitou apresentar a foto para iniciar o diálogo e consequentemente a coleta dos dados, pois a aluno não apresentou uma lembrança espontânea dessa ação, necessitando desse recurso para reavivar a sua memória.

201. P: “...Vamos voltar nessa foto aqui pra vê se você lembra de alguma coisa aqui, oh...O que você lembra disso?”



Figura 2: Foto do objeto biológico preservado trabalhado (bico de tucano) durante a interação com as crianças

202. C: “Ah! Eu alembro, é o bico do (...), eu esqueci o nome dele.” **Conversa perceptiva**

203. P: “O quê, que você lembra de legal desse bicho então?”

204. C: “É que a asa dele é muito forte.” **Conversa perceptiva**

205. P: “É?”

206. C: “É o bico dele também.” **Conversa perceptiva**

207. P: “Também? Você segurou esse bico na mão? O que você sentiu na hora que você segurou esse bico na mão?”

209. P: “Ele come ovo? E ele é forte? O que mais era esse bico?” Você conseguiu segurar esse bico?.

210. C: “Pesado.” **Conversa perceptiva**

211. P: “É pesado? Tem certeza?”

212. C: “Ah! Não, é leve.” **Conversa perceptiva**

213. P: “Por que?”

214. C: “Por que se fosse pesado ele não conseguia voar.” **Conversa conceitual**

215. P: “Verdade. Se lembra de ter segurado esse bico? O que você sentiu quando você viu esse bico?”

216. C: “Eu achei impressionante.” **Conversa afetiva de prazer**

Em todas as falas apresentadas durante a aplicação do método LE, verificamos a presença maior de “conversas de aprendizagem” do tipo **perceptiva**, focadas na identificação e caracterização do objeto e conversas **conceituais** que estavam relacionadas à alimentação e ao comportamento. Em menor escala apareceram as **afetivas**.

O discurso do monitor:

Ao analisarmos as falas do monitor ocorridas na visita monitorada durante a unidade I, verificamos a presença da abordagem taxonômica e da biológica-ecológica, que evidenciaram as características morfológicas, comportamentais, alimentares e as relações ecológicas do animal trabalhado, como mostra os exemplos abaixo:

62. M: “Oh, sabe esses coquinhos que têm... O tucano com esse bicão aqui, ele quebra a semente, e ele come o coquinho. Esse bico é muito forte. O tucano também faz uma coisa superlegal, ele gosta de comer ovo.”

91. M: “Pode ser também, se tiver, ele come também. Pessoal, uma coisa também, que o tucano faz que é superlegal: lembra o coquinho que eu falei para vocês, que ele pega a semente, ele vai lá, detona a semente e depois cospe a semente. Sabe o que vai acontecer com essa semente que caiu no chão?”

96. M: “Uma árvore de coquinho, não é verdade? Ai vai ter mais comida para ele comer, não é verdade? E é isso que o tucano faz. Ele faz a dispersão de sementes, que a gente fala, ele faz ter mais planta na natureza. Então é bom ter tucano na natureza? É bom ou não é? Por quê?”

As abordagens presentes no discurso do monitor, ou seja, os conteúdos trabalhado durante a “visita monitorada” corroboram com as “evidências de aprendizagem” apresentadas nas falas das crianças tanto na “visita” quanto na aplicação da Lembrança Estimulada (LE), asquais estavam atreladas a um discurso biológico e ecológico e não conservacionista.

➤ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa foi possível analisar se os conhecimentos trabalhados na “visita monitorada” estavam atrelados ao papel central dessas instituições: a conservação. Os dados obtidos apresentaram a inexistência de uma coerência sobre a filosofia de trabalho adotada nessa ação educativa com a proposta atual da instituição. Pois, verificamos que os conceitos de maior circulação presentes na atividade, expressos tanto na fala do monitor quanto nas falas das crianças que participaram da visita estavam atrelados na sua grande maioria às questões biológicas e ecológicas do animal trabalhado, aparecendo em menor escala os conceitos relacionados à conservação.

A partir desses dados verificamos que o discurso presente na atividade investigada no Zôo de Sorocaba – “visita monitorada” com objetos biológicos preservados- é predominantemente taxonômico e que o objeto biológico preservado pode ter estimulado e/ou reforçado esse discurso devido as suas especificidades.

Constatamos também que esse discurso ainda está muito próximo do discurso da ciência, ao enfatizar a taxonomia e a sistemática, pois se levamos em conta a história dos museus de história natural e dos zoológicos, verificamos que esse era o discurso hegemônico até bem pouco tempo.

No entanto, não podemos generalizar esse discurso como sendo de todo o programa educativo do Zôo de Sorocaba, pois para isso seria necessário uma análise detalhada de cada atividade.

A análise dos conteúdos trabalhados pelo monitor com o objeto biológico preservado (bico do tucano) também possibilitou verificar a existência de um texto a ensinar (científico), o qual podemos chamar de agenda do monitor/instituição. Essa agenda representa, em parte, a “voz da instituição”, ou seja, as idéias e concepções dos sujeitos elaboradores do programa de educação, que orientam os conhecimentos a serem trabalhados e a forma como são expressos. Já a outra parte da agenda está relacionada às experiências individuais do monitor.

Assim, podemos inferir que a mediação humana empregada nas instituições zoológicas é um “conjunto” de experiências pessoais e sociais, que ao ser analisada deve considerar a cultura dos sujeitos envolvidos e a da própria instituição.

A questão que aqui se coloca, com base em nossa pesquisa, é se independente da estratégia utilizada nas atividades educativas (presença ou ausência do objeto biológico preservado) o discurso do monitor presente nas atividades educativas dos zoológicos deve ser estritamente conservacionista, uma vez que esses espaços apresentam um grande potencial para diversas abordagens de ensino (biologia, ecologia, entre outros). Tais abordagens de ensino são de grande valia, pois contribuem diretamente para a popularização da ciência.

Entretanto, se a proposta educativa da instituição for trabalhar mensagens de conservação, que é o objeto declarado do Zôo, seria necessário propor estratégias mais eficazes para que o discurso do monitor, no processo de recontextualização, incorporasse mais as questões de conservação. Uma outra iniciativa seria que a própria instituição assumisse que o seu discurso pode apresentar diferentes abordagens de ensino, e que se iniciado a partir de um viés biologizante, podem desencadear questões relacionadas à conservação desde que o monitor capacitado conduza o diálogo para as questões ambientais.

A partir dessa breve análise surgem algumas questões que nos levam a refletir sobre a atuação dos monitores, que por representarem a “voz da instituição” e serem co-responsáveis pela informação trabalhada deveriam ter uma melhor formação. Um outro ponto importante é a adoção de uma filosofia



de trabalho única na instituição, nas diversas frentes de trabalho que apresenta (pesquisa, conservação e a educação) como forma de garantir ações e um discurso institucional único.

Com essa pequena discussão sinalizamos a importância da avaliação das atividades educativas nas instituições zoológicas, pois uma reflexão constante das ações educativas pode reforçar ou reconduzir os caminhos das atividades executadas, sinalizando novas possibilidades de trabalho, que conduzam a ações efetivas e de qualidade nesses espaços.

Nesse sentido, Machado (1996) descreve bem essa relação, ao se referir aos educadores de Ciências: “Um mau professor de Matemática leva um aluno a detestar Matemática. Mas a criança não pode matar os números e nem acabar com as equações. Já um mau educador de Ciências, no entanto, faz com que o aluno odeie plantas e bichos-e isso ele pode destruir (...) um ensino de ciências ruim pode produzir um destruidor e não um conservador da natureza, traindo o objeto básico da educação ambiental”.

Dessa forma, os educadores de zoológico têm a responsabilidade/a missão de promover o acesso do público às questões ambientais, com o intuito de torná-lo consciente e responsável pelo meio ambiente.

Assim, os estudos na área de aprendizagem em zoológicos são necessários e ao mesmo tempo desafiadores, pois possibilitam verificar se a missão educacional dessas instituições é apenas transmitir conceitos e/ou influenciar o comportamento, atitudes e ações para com o meio ambiente, a qual pressupõe um planejamento das atividades educativas, que devem ser constantemente re-elaboradas de acordo com os objetivos propostos e o conhecimento do público sobre as questões ambientais.

> BIBLIOGRAFÍA

Allen, S. (2002): Buscando el aprendizaje en las conversaciones de los visitantes: una exploración metodológica, En *Learning conversations in museums*, New Jersey, LEA Publishers, pp. 259-301.

Auricchio, A. L. R. (1999): Potencial de la Educación Ambiental en los Zoológicos Brasileños, *Publicação avulsa do Instituto Pau Brasil de História Natural*, São Paulo, (1), pp. 1-46.

Baudin, M. M. J. C. (1983): *Guia de los Zoolos, Safaris y Acuarios de España*, España, Penthalon.

Bazarra, L. (1994): *Los zoológicos en camino hacia la educación: manual para el educador*, México DF, Secretaría de Educación Pública.

Escobar, A. E. (2000): *Plan de Educación Ambiental para Zoológicos*, Belo Horizonte, (Cartilla del Curso de Educación Ambiental en Zoológicos – XXIV Congreso da la Sociedad Brasileira de Zoológicos).

Falcão, D. y Gilbert, J. (2005): Método del recuerdo estimulado: Una herramienta de investigación sobre aprendizaje en museos de ciencias, *História, Ciências, Saúde -Manguinhos*, Rio de Janeiro, 12, pp. 93-115.

Menegazzi, C. S. (2000): Espacios Extra Escolares de Educación, *Revista da Sociedade de Amigos da Fundação Zôo-Botânica*, Belo Horizonte, 1 (1), pp.12-13

Nunes, E. S. (2001): *Análisis del Programa de Educación Ambiental Visita Guiada – Desarrollado en el Zoológico Municipal de Piracicaba*, originalmente presentado como trabajo de grado de la Universidade Estadual de São Paulo, Instituto de Biociências –Departamento de Educación, Campus Rio Claro, São Paulo.

Tunncliffe, S. D. (2004): Todos nosotros iremos al zoológico – el efecto del grupo social en los contenidos conversacionales de alumnos de escuela primaria, en Associação Internacional de Educadores de Zoológicos (coompilador): *International Zoo Educators Association South East Asian Zoos Association Conference Proceedings*, China pp. 1-15, formato electrónico.

Wheater, R. (1992): Introducción: zoológico en un mundo que cambia, en Wheater, R. J., P. Karsten y U. Seal: *The world zoo conservation strategy: the role of zoos and aquaria of world in global conservation*, Washington, D.C., IUCN, pp. 1-5.

> VIVIANE APARECIDA RACHID GARCIA

Parque Zoológico Municipal “Quinzinho de Barros” Sorocaba – São Paulo.

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo FE-USP.

Rua: Porto Rico no 143 Barcelona Sorocaba CEP: 18 026 040 São Paulo, Br.



virachid@ig.com.br, virachid@usp.br

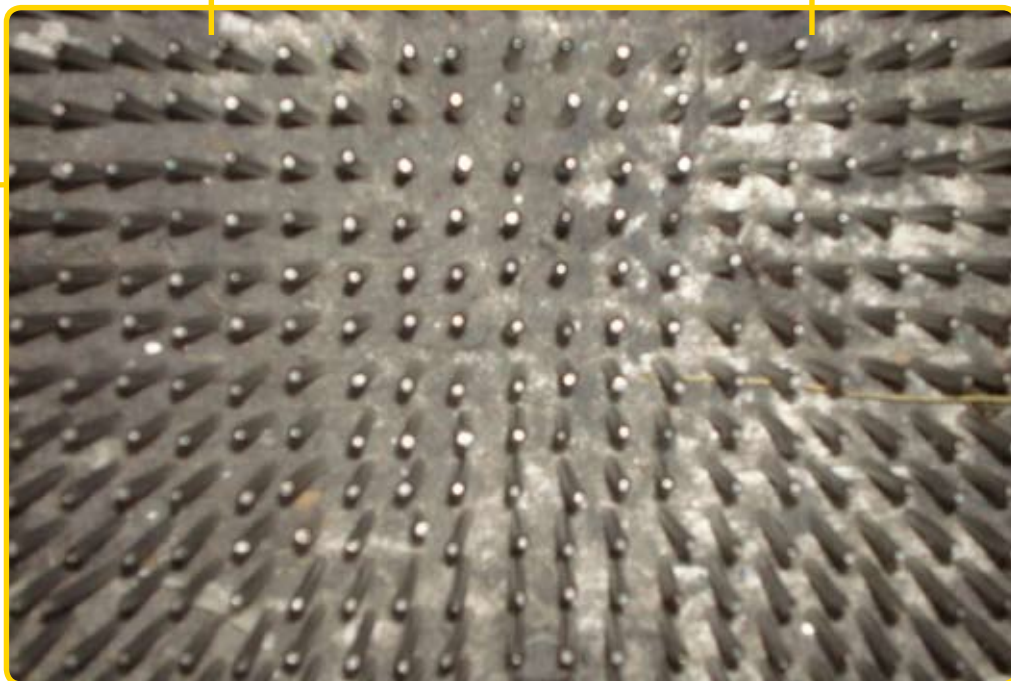
MARTHA MARANDINO

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo FE-USP.

Rua Corinto 739, apto. 64A Vila Indiana São Paulo CEP: 05586-060 São Paulo, Br.



marmaran@usp.br



Las demostraciones breves de ciencia. Una alternativa de divulgación en el Museo Universum: sus experiencias y su evaluación

Ma. Hortensia García Vigil

Luís Meza Arcos

> RESUMEN

Atendiendo al propósito fundamental del Museo Universum de acercar la ciencia al público general, el área de Ciencia Recreativa ha desarrollado un programa de demostraciones con el que se espera comunicar de forma lúdica y amena diferentes aspectos de la ciencia a los usuarios que acuden a sus instalaciones.

Las demostraciones breves son actividades prácticas muy cortas, centradas en el desarrollo de dos o tres conceptos científicos y diseñadas de acuerdo a las características de los diferentes grupos a la que se dirigen.

El presente trabajo muestra la experiencia de evaluar un programa de demostraciones realizado para celebrar el año Internacional de la Física (2005). El artículo se organiza en seis partes, en la primera se discute la importancia de las demostraciones breves de ciencia; en la segunda se presenta el programa de demostraciones que es objeto de evaluación; en la tercera se presenta la metodología seguida para evaluar; en la cuarta los resultados, en la quinta las consideraciones finales, y en la sexta las conclusiones del trabajo. La metodología de la evaluación consistió en entrevistas a los usuarios, observaciones de su comportamiento durante las demostraciones y el análisis de los resultados de una entrevista aplicada a una muestra. La información recabada nos permite afirmar que mediante las demostraciones se promovió en los usuarios una mayor comprensión de los temas comunicados y que las actividades resultan muy interesantes para el público que visita el museo. Finalmente, y a manera de conclusión, se hacen algunas reflexiones y sugerencias para mejorar estas actividades que pueden ser una alternativa útil para divulgar la ciencia a públicos generales.

> PALABRAS CLAVE:

Divulgación para niños y jóvenes, demostraciones de ciencia, ciencia interactiva, evaluación, experiencias con la ciencia.

➤ LAS DEMOSTRACIONES BREVES DE CIENCIA

Las demostraciones, junto con los talleres, experimentos y los juegos forman parte de las diferentes actividades que se desarrollan en el área de Ciencia Recreativa del Museo Universum. Las demostraciones de ciencia son breves ejercicios que involucran procesos de atención, motivación y reflexión dinámica, que invitan a pensar, estimulan la curiosidad y el pensamiento creativo (García y Meza, 2005). Tienen la peculiaridad de ser, como su nombre lo indica, breves de tiempo, es decir, de siete a diez minutos, además se realizan con materiales muy sencillos con el propósito de que los participantes puedan reproducirlos en sus casas o en sus escuelas.

Las actividades donde el público participa activamente tienen ciertas ventajas respecto a otros medios de divulgación en el museo, especialmente respecto a las visitas guiadas. Exigen una participación más activa (imaginativa y creativa) y no solo verbal por parte de los participantes; se alcanzan experiencias de aprendizaje y disfrute más enriquecedoras. También permiten completar la explicación con materiales didácticos y que las personas tengan experiencias visuales, auditivas y manipulativas simultáneamente, lo que favorece “abrir la mente” a nuevas experiencias y no solo llenarlos de palabras; plantean actividades en las que más que dar una respuesta se suscita una pregunta en la mente del participante, situación que es más enriquecedora que escuchar un discurso sobre el tema; y promueven el contacto directo con la obra, los aparatos y los materiales expuestos.

Además son actividades en donde no se sobrecarga de información a los visitantes, se les reta a investigar por ellos mismos, a interactuar con los materiales, se retoman las capacidades y habilidades de los participantes con el fin de promover la interacción y la conversación. Con las demostraciones se pretende:

- a) estimular nuevos intereses y experiencias hacia la ciencia,
- b) modificar la idea generalizada de que la ciencia es difícil, aburrida y sólo para conocedores,
- c) relacionar los aprendizajes y las observaciones de este tipo de experiencias con sus actividades de la vida cotidiana,
- d) promover la curiosidad y búsqueda de explicaciones durante el desarrollo de la actividad, y
- e) estimular formas de comprensión y explicación de los hechos y fenómenos desde una visión científica.

➤ LAS DEMOSTRACIONES BREVES DE CIENCIA EN EL MUSEO UNIVERSUM EN EL AÑO INTERNACIONAL DE LA FÍSICA

Como parte de los festejos del Año Internacional de la Física (2005), se propuso organizar un programa de demostraciones breves de ciencia para hacer llegar la ciencia a un público no especializado, contribuir al enriquecimiento de su interpretación del mundo y mostrar que la ciencia también es divertida.

De acuerdo al programa general de actividades del museo en esta celebración, las demostraciones se centraron en los siguientes conceptos: magnetismo, campo magnético, fuerza, luz, ilusión óptica, difracción, vibración, ondas, sonido, acción, reacción y movimiento.

Las demostraciones se llevaron a cabo en diferentes carritos móviles que fueron colocados en sitios estratégicos del museo, tomando en cuenta características como ubicación, iluminación y comodidad, así como por su afluencia y paso del público visitante.

Cada carrito móvil estaba dedicado a un tema de la física y se realizaba un grupo de demostraciones breves, a cargo de cuatro demostradores (ver [Tabla 1](#)).

Tabla 1. Temática y actividades realizadas durante las demostraciones de ciencia

CARRITOS	TEMÁTICA	DEMOSTRACIONES		UBICACIÓN
		Actividades con elaboración de producto	Actividades sin elaboración de producto	
1	Electricidad y Magnetismo	¿Cómo hacer una brújula?	Esferas de unicel Globos, confeti e imanes Motor y bocina	Sala de Energía
2	Luz	Traumátropo (ilusión óptica)	Cámara oscura Tarjetas con figuras Espejos y espectros de luz	Patio principal
3	Sonido	Gallinita Regla zumbadora	Diapasones Varilla Copas Mangueras Cuerda	Patio principal
4	Movimiento	Globo Cohete	Cohetes Artefactos voladores	Ciencia Recreativa Patio principal y Explanada

Para el desarrollo de las actividades se construyeron modelos tridimensionales para que el público interactuara con ellos con la ayuda del demostrador. En algunos casos el público debía construir sus propios modelos.

Los materiales que se utilizaron fueron de bajo costo, de reuso y de fácil adquisición -alambre, imanes, pilas, globos, papel, colores, cajas de cartón, popotes, copas de vidrio, diapasones, vasos de unicel, globos, vinagre, carbonato, y agua- con el propósito de que el público participante los pudiera reproducir en sus casas o en sus escuelas.



FICHA TÉCNICA PARA LA DEMOSTRACIÓN BREVE

Nombre de la demostración	Cohete
Población	Demostración dirigida a niños mayores de 12 años.
El tiempo estimado	5 minutos.
Conceptos clave	Movimiento, fuerza, reacción, presión, velocidad, peso.
Estrategias	Preguntas activadoras de conocimiento previo, inclusión de analogías, recuperación de conocimiento cotidiano (¿Quién conoce los cohetes?, ¿Dónde los han visto?).
¿Qué se hace?	Se hace volar un cohete utilizando la presión del agua.
¿Cuál es el objetivo?	Explicar el movimiento del cohete a partir de la tercera ley de Newton: A toda fuerza que un cuerpo aplica a otro, corresponde una reacción o fuerza que el segundo cuerpo aplica al primero, exactamente de la misma magnitud pero de sentido contrario.
¿Qué materiales se utilizan?	• Válvula para inflar balones • Corcho para botellas • Bomba de aire para inflar balones • Una botella de plástico de aproximadamente 250 mL • Recipientes de plástico
¿Cuál es el procedimiento?	• Se perfora el corcho con la válvula por la parte más ancha, procurar que salga del otro extremo. • Se une la base de la válvula a la bomba. • Se llena hasta 1/3 la botella con agua. • Se descansa la botella sobre algún recipiente de plástico, procurando que quede de forma vertical. • Inyectar aire a la botella. • No dirigir la botella a las personas ni a objetos delicados.
¿Qué sucede y por qué?	La presión del aire crea una fuerza de cierta magnitud que saca al agua en una dirección. A esta fuerza le corresponde otra de la misma magnitud y en dirección contraria que provoca que el cohete vuele en la dirección opuesta a la presión del aire. La altura a la que puede llegar el cohete depende de la presión del aire que se puede aplicar a la botella.

Las demostraciones de ciencia fueron conducidas por 35 estudiantes de psicología bajo la tutoría y supervisión permanente de la profesora de la Facultad de Psicología responsable de su formación en la práctica. Durante este proceso, los estudiantes también contaron con la asesoría del personal del Área de Ciencia Recreativa del Museo Universum, que además previamente los preparó en los contenidos científicos a comunicar durante las demostraciones.

Para comunicar el contenido temático, se emplearon diversas estrategias pedagógicas, tales como: recuperación de conocimiento escolarizado y vivencial, vinculación de conocimiento previo con los conceptos centrales de cada tema, reconocimiento de las preconcepciones cotidianas, cuestionamiento, conjetura, analogías y representaciones de imágenes, modelamiento de la secuencia de la tarea a realizar, monitoreo y clarificación de instrucciones durante la elaboración del modelo o reproducción del experimento demostrado.

Por el tiempo considerado para cada demostración, se centraron en dos o tres conceptos científicos vinculados al desarrollo de una actividad práctica diseñada de acuerdo a las características de los diferentes grupos a quienes se dirigió: primaria, secundaria y bachillerato, así como adultos.

En términos generales cada demostración tuvo una duración de 7 a 10 minutos como máximo, efectuándose 529 sesiones de demostración comprendidas del 18 de marzo al 27 de mayo, y del 16 de agosto al 8 de diciembre de 2005, durante las cuales se atendieron a más de 2 200 personas.

➤ LA EVALUACIÓN DE LAS DEMOSTRACIONES

La creación de experiencias alternativas de divulgación, la investigación educativa y la evaluación sistemática de los efectos que conlleve cualquier innovación o renovación, constituyen en su conjunto la estrategia crucial para mejorar la actividad de divulgación al reconocer los factores que intervienen en el logro o no de sus propósitos.

Por lo tanto, la evaluación de las demostraciones de ciencia aporta elementos que nos permiten avanzar hacia su consolidación como experiencias favorables en los procesos de apropiación del conocimiento científico, así como para el acercamiento a la ciencia de poblaciones cuya diversidad es un reto; además de contribuir al enriquecimiento de la práctica de divulgación.

Es así que para dar cuenta de la eficacia de las demostraciones como modalidad alternativa de divulgación de la ciencia, en la evaluación se plantearon los objetivos siguientes:

Objetivo general

Analizar el efecto de la aplicación de las demostraciones de ciencia en el contexto del museo.

Objetivos específicos

- Identificar los contenidos que resultaron claros y comprensibles para los participantes.
- Reconocer las actividades que propiciaron curiosidad e interés por la ciencia.
- Identificar los conocimientos escolares y vivenciales de los participantes en las demostraciones.
- Identificar las actitudes de los usuarios hacia la ciencia.
- Diseñar demostraciones de ciencia que promuevan la apropiación del conocimiento.

Para el cumplimiento de los objetivos se llevó a cabo una revisión documental y búsqueda de información de diversas fuentes acerca de las modalidades de divulgación del Museo y en particular del Área de Ciencia Recreativa; de los contenidos de física a comunicar durante las actividades seleccionadas, y

de las características de los usuarios que generalmente acuden a Universum. Además se efectuaron observaciones durante el desarrollo de las demostraciones, así como entrevistas a los participantes.

Búsqueda de la información y revisión documental

La búsqueda de la información y revisión documental consistió en detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que fueron útiles para el propósito del estudio, de donde se extrajo y se recopiló la información relevante y necesaria.

Se ubicaron dos tipos básicos de fuentes de información.

Fuentes principales.

Constituyeron el objetivo de la investigación y proporcionaron datos de primera mano. Ejemplos de estas fueron: compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en el área de nuestro interés, es decir de la divulgación de la ciencia, de la realización de actividades tales como talleres, demostraciones y experimentos de ciencia así como de las experiencias de evaluación en museos. Informes del Museo Universum y del Área de Ciencia Recreativa.

Fuentes secundarias.

Fueron libros, antologías, artículos, publicaciones periódicas, monografías, tesis, trabajos presentados en conferencias, simposios o seminarios, artículos periodísticos, películas documentales, y sitios web, entre otras.

La diferencia entre las diferentes fuentes consultadas estriba en que las fuentes secundarias reúnen fuentes de primera mano.

Observaciones

Las observaciones se realizaron durante el desarrollo de las demostraciones de ciencia con el propósito de reconocer si las actividades eran motivantes, si captaban y mantenían el interés de los usuarios, si favorecían la participación activa e interacción entre ellos y con quienes conducían las demostraciones. Para ello, se contó con un formato guía para el registro de los aspectos antes mencionados y se capacitó a un grupo de estudiantes de psicología para llevarlas a cabo quienes se distribuyeron en parejas en cada ubicación de los carritos y demostradores. Al término de cada sesión de demostraciones se compartían los datos registrados para confiabilizar las observaciones.

Entrevistas

Como se señaló anteriormente, se realizó una entrevista semiestructurada a una muestra intencional propositiva de 276 personas para indagar, entre otros aspectos: comprensión del tema comunicado y opinión de las actividades realizadas.

Tabla 2. Población participante y muestra entrevistada

TEMA	PARTICIPANTES	ENTREVISTADOS
Electricidad y magnetismo	759	83
Luz	482	54
Sonido	337	47
Movimiento	671	92
	2249	276

Las entrevistas fueron realizadas al final de cada demostración por los estudiantes de psicología previamente designados. Cada entrevista estuvo conformada por cinco planteamientos guía orientados a conocer su opinión sobre: la actividad y materiales, conocimientos con que contaba al respecto y consideraciones sobre la ciencia, su comprensión o no de las explicaciones e instrucciones, actividades preferentes y sus razones, tratamiento o no de los temas en el aula. La entrevista tuvo una duración aproximada de diez minutos y fueron audiograbadas para agilizar la captación de información. Posteriormente, fueron transcritas para conservarlas en forma de documento electrónico de manera que fuera posible aplicar el programa de análisis.

Para analizar las entrevistas se utilizó el programa Hyper Research versión para MAC 2.6, que permitió categorizar las respuestas dadas en las entrevistas en códigos y posteriormente hacer un informe global de los resultados. Los resultados de la entrevista fueron agrupados en tablas de frecuencia con la intención de mostrar el tipo de respuestas más frecuentes y cuáles tuvieron poca presencia.

> RESULTADOS

A partir de las respuestas vertidas durante las entrevistas se construyeron las dimensiones y categorías de análisis que dan cuenta de los siguientes aspectos:

Tabla 3. Resultados globales de la Entrevista Semiestructurada

DIMENSIÓN	CATEGORÍAS	% ENTREVISTADOS
Conocimientos	1. Reafirmó conocimiento 2. Adquirió el conocimiento 3. Aclaró conocimiento que tenía confuso 4. Recordó algo que ya sabía	46% 24% 17% 13%
Satisfacción	1. Gustó por creativo y divertido 2. Fue interesante 3. No gustó	79% 16% 5%
Actitud	1. Experiencia totalmente positiva 2. Experiencia positiva 3. Experiencia negativa	87% 8% 5%

Como se puede observar en la tabla, en relación a la dimensión de conocimiento resalta que el 46% de las personas entrevistadas dicen haber reafirmado su conocimiento; en tanto que el 24% refiere estar adquiriendo conocimientos totalmente nuevos; para el 17% las actividades y explicaciones le permitieron comprender temas que tenía confusos, y sólo un 13% mencionó que le ayudó a recordar ciertos conocimientos.

Por otro lado, en la dimensión de satisfacción el 79% de los participantes opinan que las actividades les gustaron por ser creativas y divertidas; para el 16% fueron interesantes y únicamente al 5% de la población no les gustó la actividad en la que participaron ya que no les representó un reto.

En cuanto a la dimensión de actitud, para el 87% de los entrevistados la experiencia fue totalmente positiva que sumado al 8% de quienes señalaron que fue una experiencia positiva, tendríamos un 95% de usuarios que desearían volver a participar en actividades de este tipo.

De acuerdo con los datos obtenidos por la entrevista y las observaciones, podemos afirmar que las demostraciones de ciencia contribuyen de diferente manera a la construcción del conocimiento: 1) ya sea favoreciendo con las explicaciones y actividades que se reafirmen los conocimientos previos escolares o experienciales, 2) que se aclaren conocimientos confusos o equivocados (iyo había entendido que...

pero ahora ya se que...!) y, 3) generando las condiciones para nuevos aprendizajes. De igual manera, estos hallazgos sugieren que las demostraciones de ciencia generaron la sensación de agrado y capacidad para entender la ciencia, pues las vivenciaron como actividades interesantes y divertidas. Todo ello sin que perdieran veracidad.

Por lo tanto, a partir de la experiencia y los datos analizados podemos avanzar en las consideraciones siguientes:

- Las demostraciones son un medio efectivo para estimular, reforzar y desarrollar el interés y el conocimiento por la ciencia.
- Desde el punto de vista psicosocial la interacción y la conversación situada permitió estimular la curiosidad, el gusto y el deseo de conocer más.
- Para los docentes asistentes, las demostraciones resultan un medio sencillo, económico y muy práctico para vivenciar algunos de los conceptos científicos.
- Para los escolares participantes, esta experiencia es deseable que se generalice a otros museos y que además se incluyan en las escuelas.

> CONSIDERACIONES FINALES

Las demostraciones breves de ciencia en el museo Universum, son actividades donde se acerca al público no especializado a la ciencia de una forma muy particular que es mediante la participación activa y a través del juego.

Entre las características mas importantes de esta forma de divulgar la ciencia hay que destacar que son actividades rápidas, motivantes, muy dinámicas; que invitan a pensar y que estimulan la curiosidad. Elementos que el público reconoce como valiosos en sus opiniones.

No se requiere de una infraestructura material muy fuerte o una inversión económica de consideración. Por el contrario el trabajar con materiales sencillos y de fácil adquisición provoca una cierta confianza y sorpresa en el público.

Los resultados obtenidos muestran también en términos generales que a la gente le interesa el desafío de participar y enfrentarse a un reto, una gran mayoría reafirma los conocimientos que ya tenían previamente (en este caso se debió posiblemente porque el grueso de la población entrevistada fue de secundaria y bachillerato), en segundo grado mucha gente integró nuevos conceptos a sus conocimientos previos, tanto escolares como de su vida cotidiana.

Sin duda las demostraciones breves son una alternativa útil para divulgar la ciencia en centros y museos de ciencia, y muy probablemente pueden ser también un recurso en el salón de clases. Para ello, es deseable que se generen programas permanentes entre los museos y las escuelas para que estos últimos contribuyan al reforzamiento y estimulación del conocimiento. Asimismo, es necesario reconocer que hay pocas experiencias interactivas sistematizadas de este tipo y que importa valorarlas como un recurso pedagógico importante para la divulgación.

Sin embargo, es importante no perder de vista que las demostraciones interesantes y lúdicas demandan tiempo, creatividad y programas de formación y capacitación de profesionales de la divulgación y la educación.

> CONCLUSIONES GENERALES

El proceso de evaluación en los museos es una forma de reconocer logros y debilidades para poder actuar en consecuencia. Saber dónde mejorar, dónde apoyar, dónde cambiar la propuesta o la forma de actuar o el tipo de actitud. Se busca entender cómo es que se da cada proceso y a lo que conducen las propuestas. En este sentido, la evaluación adquiere una carácter de investigación que busca conocer lo que sucede en la realidad. Además, la evaluación tiene un aspecto fundamental como instrumento de comunicación, es importante detenerse a considerar qué es lo que sucede con el otro y lo que el otro puede aportar.

En la actualidad, el museo tiene la necesidad de evaluar sus propuestas; para saber como incidir en el desarrollo social de manera significativa, existen múltiples estudios de público que así lo indican, se reconocen las opiniones del visitante mediante libros u hojas de comentarios, entrevistas, y cuestionarios, entre otros, pero aún queda mucho por hacer para establecer estrategias de evaluación que propicien vías adecuadas de comunicación con los visitantes.

Por esta razón, los resultados del presente trabajo ayudarán a consolidar y/o mejorar la forma de realizar las demostraciones breves de ciencia en el Museo Universum.

> BIBLIOGRAFÍA

- Asensio, M. y Pol, E.** (2002): *Nuevos escenarios educativos*, Argentina, Editorial Aique.
- Brown, J.S., Collins, A. y Duguid, P.** (1989), Situated Cognition and the Culture of Learning, *Education Researcher*, 18, 1, 32-42.
- Calero, M.** (2003): *Educar jugando*, México, Editorial Alfaomega.
- Canestro, E.** (1992): *Disfrutar aprendiendo ciencias*, Argentina, Editorial Troquel.
- Chamizo, J. A.** (2000), *Encuentros con la ciencia. El impacto social de los museos y centros de ciencia*, CONACYT, México, AMMCCyT.
- Díaz-Barriga, F.** (2006): *Enseñanza Situada: vínculo entre la escuela y la vida*, México, McGraw-Hill.
- Falk, J., y Dierking, L.** (1992): *The Museum Experience*, Washington, DC, Whalesback Books.
- Giordano, A.** (1991): *Enseñar y aprender ciencias naturales*, Argentina, Troquel.
- Mayer, E.** (2004): *Psicología de la Educación. Enseñar para un aprendizaje significativo*, Vol. II, Pearson.
- Pastor, M. I.** (1992): *El museo y la educación en la comunidad*, España, CEAC.
- Santos, G.** (1995): *La evaluación un proceso de diálogo, comprensión y mejora*, Granada, Aljibe.
- Santrock, J.** (2002): *Psicología de la Educación*, México, Mc Graw Hill.
- Stake, R. E.** (1999): *Investigación con estudio de casos*, Madrid, Morata, 2ª edición.
- VanCleave, J.** (2001): *Física para niños y jóvenes. 101 experimentos superdivertidos*, México, Limusa.

> **MA. HORTENSIA GARCÍA VIGIL**

Facultad de Psicología

Universidad Nacional Autónoma de México



gavh@servidor.unam.mx

Es psicóloga egresada de la Facultad de Psicología de la UNAM.

Es profesora de la Facultad de Psicología de la U.N.A.M. adscrita a la Coordinación de Psicología Educativa, con antigüedad de 20 años. Egresada de la misma Institución, donde obtuvo el grado de licenciatura en el Área de Psicología Educativa, con estudio concluidos de la Maestría en Psicología Educativa, y actualmente se encuentra desarrollando el Proyecto de investigación intitulado “Análisis de la actividad del Anfitrión-Divulgador como Mediador del Aprendizaje en Museos de Ciencias”.

En su trayectoria profesional, cabe mencionar su participación en diferentes foros académicos con temas relativos a sus líneas de trabajo e investigación: evaluación de la formación en la práctica de estudiantes de Psicología Educativa; enseñanza de las ciencias naturales y comunicación de la ciencia en ambientes de educación no formal; preparación psicológica de la comunidad para afrontar situaciones de riesgo, comunicación de riesgos ambientales; orientación psicoeducativa a estudiantes de licenciatura; pensamiento didáctico de los docentes de psicología, entre otros.

> **LUIS MEZA ARCOS**

Museo de las Ciencias Universum, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

Área de Ciencia Recreativa.



lmeza@universum.unam.mx

Es biólogo egresado de la Facultad de Ciencia de la UNAM.

Trabajó en la década de los ochenta en el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) de la UNAM. Dicho centro fue el que dió origen al museo Universum.

Ha trabajado durante casi 20 años en actividades de divulgación de la ciencia, particularmente en las dirigidas a niños y jóvenes, destacando entre ellas: talleres de ciencia, demostraciones, experimentos y juegos.

Ha impartido cursos y pláticas a profesores y maestros sobre Ciencia Recreativa.

Así mismo ha participado en diferentes eventos de divulgación como congresos, y coloquios, ferias de ciencia y encuentros de divulgación.

Actualmente es el jefe del área de ciencia recreativa del Museo de las Ciencias Universum.



Parques da ciência universitários: A importância das agências de fomento e do suporte institucional

Cristiana de França Chiaradia

> RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la influencia de las agencias de fomento y soporte institucional para la ayuda y ampliación de los llamados parques de la ciencia universitarios. El estudio del caso aquí abordado se refiere a uno de estos parques, creado en 1997, que amplió el número de visitantes, en cerca de un año y con la colaboración de la *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)*, en el 64%. La evaluación demuestra que el apoyo de agencias externas aumenta la posibilidad de socialización de estos espacios y es importante para la continuidad de este tipo de proyectos. El soporte institucional interno es fundamental para el desarrollo de las actividades, pues en el presente caso, los gestores del proyecto deducen que el aumento de la eficacia del parque podría ser aun mejor, si hubiese una ayuda más cualificada de la universidad. Se entiende que la falta de estructura física, sumada a las deficientes condiciones de trabajo para los profesores y alumnos con beca, perjudicó la calidad de los resultados e hizo difícil la renovación de esta colaboración. Se concluye que la ayuda externa es importante, principalmente en lo que concierne a la valorización de proyectos de esta naturaleza, y que es fundamental la construcción de una política institucional interna para el sustento de este tipo de actividades.

> PALABRAS CLAVE:

Parques de la ciencia; centros interactivos; universidad

> INTRODUÇÃO

Este trabalho tem, como base, a noção de que parque da ciência é um espaço interativo, que visa propagar e demonstrar conceitos básicos da ciência de forma lúdica e criativa: “[...] o projeto Parque da Ciência foi estruturado para servir como instrumento de apoio a professores e estudantes, buscando de forma dinâmica e criativa, a divulgação da Ciência e Tecnologia, através de demonstrações e experimentos que permitam uma melhor compreensão e consolidação de conhecimentos científicos amplamente utilizados no cotidiano de cada indivíduo.” (Soalheiro et al, 2004: 2).

O espaço possibilita que os visitantes tenham uma maior apreensão de conceitos científicos, pois aproxima as pessoas à Ciência de uma forma mais prática e prazerosa, fazendo com que o conhecimento seja mais palpável e menos mitificado, apresentando-o através de diversos experimentos físico-químicos.

Os *conceitos científicos* numa perspectiva Vygostskyana são “àqueles eventos não diretamente acessíveis à observação ou ação imediata da criança [ou pessoa]: são conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolarizadas” (Rego, 2001:77) e que se diferenciam dos chamados *conceitos cotidianos*, que são mais espontâneos, menos elaborados e aprendidos fora do espaço formal de ensino.

O trabalho, no espaço do parque da ciência, busca fazer com que as pessoas entendam os conceitos científicos através do uso de instrumentos¹ apropriados para este fim, possibilitando uma aproximação do visitante a estes conceitos, que são tradicionalmente mais abstratos. No parque, compreendem melhor os conceitos que são ensinados no ensino regular, pois geralmente os mesmos são dados de uma forma abstrata, gerando dificuldades em seu aprendizado, principalmente em função da deficiente estrutural laboratorial, para este tipo de vivência, na quase totalidade das escolas brasileiras.

Nestas instituições, esta deficiência gera, tradicionalmente, um ensino baseado prioritariamente em conceitos desconectados do cotidiano dos sujeitos, aumentando a dificuldade de apreensão. Uma prática de ensino que faz com que muitos conceitos sejam apreendidos de forma axiomática, devido à dificuldade em compreendê-los, pois o aluno não consegue articular os conteúdos à sua vida.

Porém, no Parque é possível visualizar estes saberes, conectando-os ao mundo através da concreticidade de seus experimentos: “Neste cenário, as práticas pedagógicas, tanto dos docentes como dos discentes visitantes, ocorrem de forma distinta daquelas verificadas nas salas de aulas: os docentes são estimulados a assumirem atitudes de mediadores, em vez da postura quase sempre verbalista e centralizadora exercida na sala de aula, e os discentes são instigados a observarem e refletirem sobre fenômenos científicos contextualizados e sensoriais, vivenciando experiências divertidas e bem sucedidas de descoberta, aprendizagem, exploração e apropriação do saber científico.” (Soalheiro et al., 2004: 2)

Nestes espaços, o uso de instrumentos e de pessoas mais experientes servem de mediação para o conhecimento, auxiliando na aprendizagem dos conceitos físico-químicos. Esta mediação influenciaria no que Vygotsky chama de Zona de Desenvolvimento Proximal: “Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (Vygotsky, 2000: 112).

¹ Instrumentos são todos os objetos construídos pelo homem e num processo de aprendizagem funcionam como uma mediação para o conhecimento. Para ler mais ver: Rego (2001) e Vygotsky (2000).

A aprendizagem possibilitada numa Zona de Desenvolvimento Proximal seria um nível de aprendizagem intermediário entre aquele no qual o sujeito desenvolve independentemente determinados problemas e aquele que não tem condições de resolvê-lo.

Este é o papel dos estagiários e professores que atuam neste projeto, pois auxiliam o visitante a desenvolver sua zona de desenvolvimento proximal, na medida em que fazem a mediação, ao público, de diversos fenômenos através dos objetos ali apresentados. Ou seja, estabelecem relações que auxiliam a aprendizagem, através das demonstrações e explicações do conhecimento acadêmico sobre os fenômenos físico-químicos. Com isto, servem de mediação na apropriação, por parte dos visitantes, de novos conhecimentos científicos.

> O CASO ESTUDADO

O caso aqui abordado se sustenta na história recente de um parque, ligado a uma universidade localizada em Governador Valadares, Estado de Minas Gerais (BRASIL). Este parque foi criado em 1997, na Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), numa iniciativa pioneira no Estado, com o objetivo de difundir e popularizar os conhecimentos científicos nas áreas de física e química.

Nasceu da iniciativa de alguns professores universitários que, mesmo com pouco apoio institucional, conseguiram, até 2004, atender mais de 13 mil pessoas de diferentes idades e de diferentes cidades da região.

Atualmente funciona numa área de aproximadamente 270m², recebendo visitantes locais e de onze outras cidades da região, com atendimentos de segunda a sexta feira nos turnos matutino e vespertino².

Seu foco principal de atendimento são alunos do ensino médio, através de visitas guiadas por professores e/ou alunos universitários dos cursos de química e física.

Convênio com a Agência de Fomento à Pesquisa

A partir de 2005, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) aprovou o Projeto “Aperfeiçoamento do Parque da Ciência da UNIVALE”³, que tinha como um de seus objetivos: “Ampliar e aperfeiçoar o acervo do Parque da Ciência da UNIVALE, contribuindo para a propagação e discussão sobre o que é a Ciência, como ela se desenvolve e como influencia o desenvolvimento da sociedade.” (Soalheiro et al., 2004: 2)

Com este convênio, a FAPEMIG destinou verba para aquisição de novos equipamentos e recuperação dos antigos e, como contrapartida, a Universidade deveria ampliar o espaço físico do parque. Este espaço já carecia de ampliação, pois dificultava o atendimento aos grupos, em função da disposição dos equipamentos, além de não poder abrigar um maior número de equipamentos e, em consequência, de experimentos. A Universidade deveria, ainda, contratar quatro alunos, a título de monitoria de extensão, dos Cursos de Licenciatura em Química e em Física, para realizarem o atendimento aos visitantes.

Resultados deste Projeto

Esta parceria aumentou o status do grupo de professores e do parque, pois a FAPEMIG é a grande agência de fomento do Estado de Minas Gerais, gerando uma grande visibilidade interna e, conseqüentemente, na mídia local. Com isto as atividades do parque foram principalmente divulgadas na televisão da universidade e nos telejornais locais.

2 O fluxo na abertura do espaço nos últimos anos foi o seguinte: de 1997 a 1999 todos os dias da semana, de 2000 a 2002 dois dias na semana, de 2003 a 2004 uma tarde na semana.

3 Projeto Coordenado por Luís Cláudio de Rennó Machado e Paulo Henrique de Castro Soalheiro. A equipe de trabalho se completa com as professoras Deborah Faragó Jardim, Rosemary Souza Ferreira e Sandra Maria Coelho Ferreira.

Com a verba recebida da FAPEMIG foram consertados e adquiridos novos equipamentos para o parque da ciência. Esta ampliação no número de equipamentos disponíveis aumentou a dificuldade, que já era problemática, na recepção dos visitantes, pois a universidade não cumpriu a sua parte na ampliação do espaço físico como havia se comprometido, aumentando ainda mais o problema de estrutura.

Quanto à contratação de alunos dos Cursos de Licenciatura em Química e em Física, para realizarem o atendimento aos visitantes, foi parcialmente efetivado, pois os alunos receberam vale transporte¹ e, em apenas um semestre, uma bolsa de estudos. A bolsa foi atrelada ao pagamento da mensalidade do curso do aluno, sendo estabelecida como um desconto de 40 %, da mensalidade, no primeiro semestre de 2006.

Estas contratações seriam fundamentais para o bom desenvolvimento deste projeto, principalmente devido ao fato destes cursos terem como característica a pouca participação dos alunos em atividades extra-curriculares. Isto se deve, principalmente, em função da realidade financeira de seu grupo de alunos que, fora dos horários de aula na Universidade, utilizam o tempo para trabalhar, a fim de pagar as suas mensalidades e se manterem estudando.

Estes dois cursos acontecem no período noturno e têm as mensalidades mais baratas da universidade, pois fazem parte de um programa de incentivo à licenciatura. Consequentemente, tem como característica uma composição de clientela com baixo poder aquisitivo e que escolhe muitas vezes o curso pelo preço da mensalidade, o que gera muita evasão no decorrer da graduação. Em função disso, uma bolsa possibilitaria aos interessados a participação neste tipo de atividade e é fundamental para o sucesso deste tipo de proposta.

O que se percebe é que, mesmo com este apoio parcial da universidade os atendimentos no parque de março de 2005 a maio de 2006 chegaram a mais de 8.200 visitantes. Um aumento de 64% no número de visitantes em cerca de um ano². Só num evento de cinco dias, com uma exposição externa ao campus, foram atendidas 3.327 pessoas.³

Problemas internos no gerenciamento do convênio

Apesar dos dados positivos, os professores responsáveis pela proposta entendem que internamente não foi dado o devido valor a este tipo de projeto, uma vez que, além da Universidade não ter cumprido a contrapartida prometida, tiveram outros problemas de gerenciamento.

Foram identificados dois principais problemas de gerenciamento, o primeiro foi a dificuldade de manter horas de professores para participar do projeto, pois a cada novo semestre são discutidas a disponibilização ou não de horas de professores para se dedicarem ao parque. Não há internamente uma definição prévia que dê estabilidade à atuação neste espaço. Isto gera tensão pela falta de segurança na disponibilização dos responsáveis para a continuidade daquela proposta e, também, uma inconstância no número de horas disponíveis para este fim, dificultando um planejamento a médio prazo e consequentemente a ampliação e consecução dos objetivos previamente definidos.

O segundo foi a dificuldade em ter um setor que possa acolher o Parque e faça os encaminhamentos necessários para suprir as necessidades cotidianas de um projeto dessa envergadura. Nesta questão do acolhimento, percebemos que internamente há um problema no gerenciamento deste tipo de projeto, pois como o convênio com a FAPEMIG o vincula a uma agência de fomento à pesquisa esta verba

1 O vale transporte é um ticket que dá gratuidade no transporte coletivo para que o aluno possa se locomover até o local do parque da ciência.

2 O número de atendimentos no Parque da Ciência, de setembro de 1997 a setembro de 2004, foi de 13.814 visitantes.

3 Este evento foi realizado durante cinco dias consecutivos no *shopping center* da cidade.

recebida é administrada na Universidade junto ao setor de pesquisa na Assessoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Porém, no cotidiano administrativo da Instituição, a atividade do parque não é caracterizada como pesquisa, mas como extensão, pois seu foco é o atendimento à comunidade. Consequentemente, é administrada por outro setor, a Assessoria de Extensão. Isto gera uma ambiguidade administrativa: o setor de pesquisa gerencia o dinheiro do convênio, no que se refere à compra e à manutenção dos equipamentos, mas não o apoio logístico necessário para a manutenção das ações cotidianas daquela proposta, que deveria ser gerenciado pelo setor de extensão.

Foi esta dificuldade interna de gerenciamento de projetos que fez com que não houvesse um setor (nem a Pesquisa, nem a Extensão) responsável por ações fundamentais na qualidade do projeto. Um setor que pudesse negociar com as instâncias superiores da Universidade (reitoria e fundação) a disponibilização dos professores, a contratação de alunos ou o apoio para transporte de equipamentos.

A falta de uma política de desenvolvimento definida ocasionou dificuldades, por exemplo, para o grupo de responsáveis pelo projeto no arranjo de um aval interno para o apoio logístico no transporte de equipamentos. Tornou penosa a tarefa de conseguir um caminhão de transporte e pessoas para este fim para exposição externa ao campus, apesar desta ação trazer uma grande visibilidade para a instituição e para o projeto e de ser uma estratégia para a concretização do objetivo de difundir a ciência. Por este motivo, esta atividade foi realizada uma única vez.

Avaliação deste Convênio

Quando foi iniciado o convênio, a instituição estava refazendo seus documentos institucionais, tanto que em 2005 aparece no seu Projeto Pedagógico Institucional, como um dos princípios gerais a indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão.

“A Universidade é, em seus fundamentos, espaço de aquisição, produção e socialização do conhecimento. Ela tem, portanto, o compromisso de assumir uma atitude realmente integradora entre ensino, pesquisa e extensão, não permitindo que a indissociabilidade entre essas instâncias seja apenas afirmação de um princípio legal, pois é essa integração que possibilita condições para a produção do saber científico.

O ensino, nessa relação, se pauta por uma formação adequada frente às questões da realidade contemporânea e pela apropriação de um amplo espectro do processo de produção de conhecimento específico a cada área. A extensão, por sua vez, pode realizar, em contato íntimo com a pesquisa e o ensino, mais efetivamente seu papel social, contribuindo para o desenvolvimento da sociedade e para a formação de um profissional-cidadão, com ações marcadas por uma formação ético-crítica e por uma base de conhecimento ampla e atual. Finalmente, a pesquisa muito ganhará em relevância, consistência e originalidade a partir da prática, dos questionamentos e dos dados originados das atividades de ensino e extensão.

Para realizar este princípio, porém, é necessário o envolvimento individual dos integrantes da comunidade acadêmica da UNIVALE e o apoio da estrutura institucional, como articuladora e facilitadora dessa integração, garantindo a execução desse projeto e a inevitável indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão.

Este Projeto Pedagógico Institucional, portanto, caminha para uma atitude investigativa, reflexiva e problematizadora, por parte dos docentes e discentes, e para uma atitude facilitadora e compromissada às questões relativas à aquisição, produção e socialização do conhecimento, por parte da Universidade, dentro do escopo do princípio aqui firmado.” (Univale, 2005: 22)

Se isto demonstra um movimento interno no sentido da efetivação do tripé acadêmico, o problema aqui relatado mostra o inverso. A articulação entre ensino, pesquisa e extensão, apesar de fazer parte de uma proposta mais coerente com o mote acadêmico, não foi absorvida pela cultura da instituição. O instituído sobrepõe-se ao instituinte e, apesar do forte desejo de uma academia mais coesa e eficiente, a força interna é insuficiente para que isto ocorra. Força que se torna ainda mais frágil pela própria falta deste princípio, na medida que, sem sua absorção, a dimensão administrativo-financeira se sobrepõe à dimensão acadêmica. Isto, por seu turno, dificulta a definição e aprovação de um plano orçamentário, com os consequentes orçamento geral e específicos, e de planos de desenvolvimento institucional que fortaleçam estas ações. Desta forma, as decisões acabam sendo tomadas com base em outros parâmetros, seja o econômico, seja em função de problemas de gerenciamento interno ou mesmo a partir de relações pessoais, ao invés de parâmetros mais propriamente acadêmicos.

O Projeto Pedagógico Institucional foi modificado, mas outros documentos que viabilizariam o alcance deste objetivo ainda não haviam, à época deste estudo, sido modificados¹, mantendo os antigos problemas e dificultando o avanço intitucional.

Especificamente em relação ao Parque da Ciência, apenas um documento dá destaque à atividade. No Plano Plurianual de Gestão 2005/2008 (Univale, 2005), ele aparece destacado na descrição dos itens do Perfil Acadêmico da Instituição². Porém, não aparece em nenhuma ação proposta neste plano e nem é citado em nenhuma das outras 65 páginas do documento. Neste sentido, verifica-se que a universidade referenda a sua existência, mas que não tem claro uma perspectiva que dê a importância necessária a este tipo de proposta.

➤ APRENDENDO COM ESTE CASO

Como consequência desta problemática, apesar do excelente resultado alcançado pelo Parque e demonstrado pelo aumento substancial do número de atendimentos, o grupo de professores responsáveis pela proposta não se interessou pela renovação do convênio, não concorrendo ao edital subsequente. A justificativa para esta atitude se sustenta nas dificuldades de gerenciamento do parque vivenciadas na duração do convênio com a agência de fomento, afirmando que ele não deveria ser renovado até que esta situação se modifique, pois os problemas demonstram uma incapacidade, por parte da Universidade, para perceber a importância deste tipo de espaço de comunicação de ciência.

A avaliação claramente evidencia que o simples apoio de agências externas é importante para a continuidade deste tipo de projeto, pois aumenta fortemente a possibilidade de socialização destes espaços, principalmente em função do status que este tipo de convênio assume na comunidade interna e externa. Porém, o suporte institucional interno não deve, de maneira nenhuma, ser desconsiderado em sua importância para a continuidade destas atividades.

Esta afirmativa pode ser comprovada no presente caso, pois os gestores do projeto asseguram que esta ampliação na eficácia do Parque poderia ser ainda maior, caso houvesse um apoio mais qualificado da Universidade. Entendem que a falta de estrutura física, junto às deficientes condições de trabalho para professores e alunos bolsistas reduziu a qualidade dos resultados.

Conclui-se que é necessária a construção de uma política institucional interna que valorize este tipo

¹ Estes outros documentos institucionais vem sendo reformulados e até o final de 2006 ainda não havia divulgação de sua aprovação.

² Este plano foi construído democraticamente junto à Comunidade Acadêmica e aprovado pelos Colegiados Superiores da Universidade, porém não teve verba orçamentário e não foi implementado.

de atividade, para que haja uma base que dê subsídios aos envolvidos na manutenção deste tipo de atividade. Esta política deve, ainda, possibilitar a manutenção de alunos e de um grupo de professores, proporcionando condições para a consecução de outros objetivos desejados, como a ampliação na produção de trabalhos científicos, com vistas à comprovação criativa dos princípios físicos e químicos, a produção de materiais didáticos e uma agenda de palestras e mini-cursos à população em geral.

A partir do exposto, consideramos que o apoio externo é importante, principalmente na medida em que referenda a importância de projetos desta natureza. Porém, é fundamental uma política interna, nas universidades, direcionada à disponibilização dos conhecimentos científicos produzidos, para que propostas e grupos como o deste projeto se consolidem.

> BIBLIOGRAFIA

Rego, T. C. (2001): *Vygotsky. Uma perspectiva histórica-cultural da educação*, Petrópolis, RJ, Vozes.

Soalheiro, P. H. de C. et al (2004): *Aperfeiçoamento do parque da Ciência da Univale*, Governador Valadares, Univale.

Univale (2005): *Projeto Pedagógico Institucional*, Governador Valadares, Univale.

Univale (2005): *Plano Plurianual de Gestão 2005/2008*, Governador Valadares, Univale.

Vygotsky, L. S. (2000): *A formação social da mente. O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*, São Paulo, Martins Fontes.

> CRISTIANA DE FRANÇA CHIARADIA

Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE

 cristifranca@hotmail.com

Rua: Rio Guaíba, nº 280. Bairro: Zimbros- Bombinhas (SC) Brasil

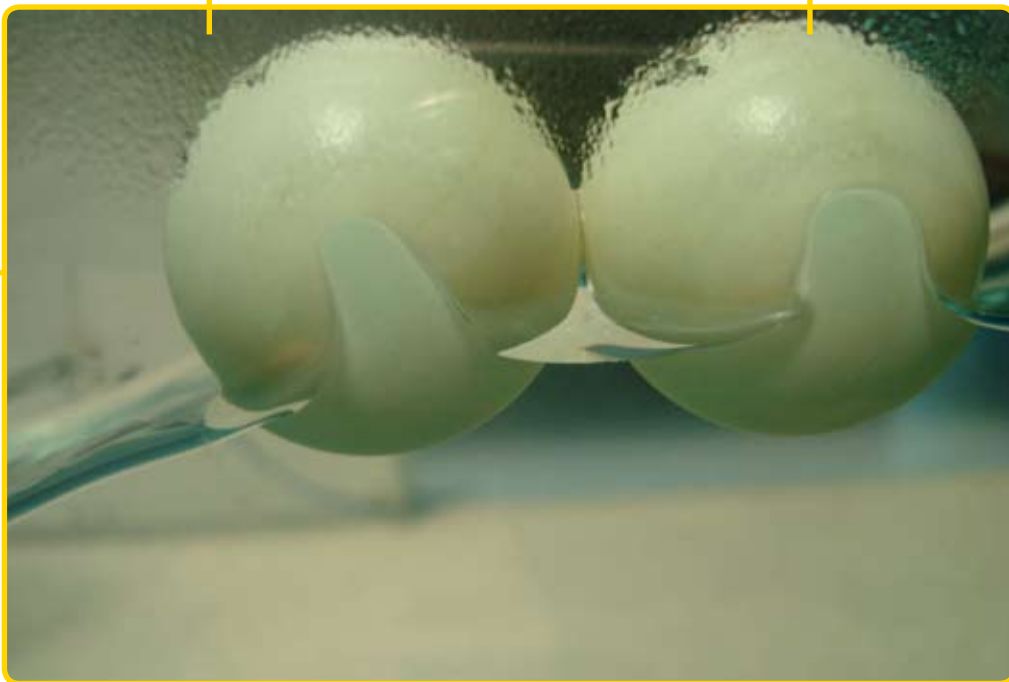
CEP: 88.215-000

SECCIÓN 3



EVALUACIÓN DE MEDIOS MASIVOS Y
NUEVAS TECNOLOGÍAS





Cuando la ciencia es noticia: una evaluación de la sección de ciencia en nueve países de América Latina

Luisa Massarani

Bruno Buys¹

> RESUMEN

El objetivo de ese artículo es hacer algunas reflexiones sobre la cobertura periodística de temas de ciencia y tecnología en América Latina, a partir de los resultados de un estudio de caso de la sección de ciencia de 12 periódicos diarios de nueve países de la región. Se recolectaron los textos publicados en dicha sección en el periodo comprendido entre enero y junio de 2006, y se analizaron con base en la metodología de *semana construida*, utilizando herramientas cuantitativas. La muestra reúne 969 textos. Entre los resultados se encuentra una importante presencia de temas relativos a la medicina como uno de los principales tópicos en los artículos periodísticos. La ciencia nacional tuvo garantizado su espacio en los periódicos, aunque fue más reducido que el destinado a los descubrimientos en los países desarrollados. En los textos se destacaron los beneficios de la ciencia, y se encontró un nivel muy bajo con respecto a la presencia de controversias y de riesgos de la ciencia. Los científicos fueron la principal fuente de información para los periodistas y hubo pocas representaciones estereotipadas de esos profesionales en los artículos.

> PALABRAS CLAVE:

Periodismo científico; ciencia y medios masivos; América Latina.

¹ Nos gustaría dar gracias a Yuriij Castelfranchi, por sus comentarios con respecto a la metodología y análisis de este estudio, y a Fernanda Veneu, por ayudarnos en la versión en español del texto.

➤ INTRODUCCIÓN

Los medios masivos son una fuente importante de información relacionada con temas de ciencia y tecnología para el público general (ver, por ejemplo, Bubela y Caufield, 2004; Geller Bernhardt, Holtzman, 2002). En los EE.UU., por ejemplo, la TV se posiciona en el primer lugar en el *ranking* de fuentes de información en ciencia y tecnología, seguida por los diarios (National Science Foundation, 2004). Un escenario similar es registrado en países europeos (Eurobarometer, 2001; Wellcome Trust, 2000), en Australia (Biotechnology Australia, 2001) y en China (Hepeng, 2006). Asimismo, dos investigaciones en Brasil sugieren resultados semejantes: un estudio cualitativo realizado con jóvenes brasileños de Río de Janeiro (Massarani, 2001) y un estudio de caso sobre el conocimiento de la población sobre el dengue en la ciudad brasileña de Maranhão (Gonçalves Neto, Monteiro, Gonçalves, Rebelo, 2006).

Considerando este contexto, es evidente la importancia estratégica de evaluar cómo es la cobertura de temas de ciencia y tecnología en los medios masivos, conocer qué informaciones están disponibles al público general y evaluar de qué forma se puede incrementar la calidad de la cobertura periodística de estos temas.

En este artículo, nos concentraremos en la cobertura de ciencia y tecnología de diarios. En el escenario internacional, observamos algunos estudios de análisis de la cobertura de temas de ciencia y tecnología en estos vehículos de comunicación [ver, por ejemplo: Pellechia (1997), Condit (2001), Condit (2004), Lewestein y Nisbet (2002), Condit (2004), Clark y Illman (2006), en EE.UU.; Einsiedel (1992), Saari, Gibson y Osler (1998), en Canadá; Peters (1995), Kohring y Matthes (2002), en Alemania; Hijmans, Plejter y Weste (2003), en Holanda; Hansen y Dickinson (1992), Bauer, Ragnarsdóttir y Rüdólfssdóttir (1993), Hargreaves, Lewis y Speers (2002), Bartlett, Sterne y Egger (2002), en Gran Bretaña; Bucchi y Mazzolini (2003), en Italia; Dimopoulos y Koulaidis (2002), en Grecia; Dutt y Garg. (2000), en India]. En los países de América Latina, hay trabajos en esta dirección [ver, por ejemplo, Polino, Chiappe, Fazio (2006b), sobre diarios en Argentina, y Rozo (2006), sobre *El Tiempo* de Colombia], sin embargo hay todavía un número reducido de tales estudios, que suelen tener dificultades de apoyo económico y de mantener la continuidad del análisis. Todavía menos frecuentes son los estudios que buscan comparar el periodismo en ciencia y tecnología practicado en los distintos países de la región¹.

Teniendo en cuenta la propia juventud de este campo de investigación en el mundo y en especial en América Latina, donde los primeros cursos de postgrado y grupos de investigación empiezan a surgir en el área de divulgación científica, también se observa la necesidad de desarrollar metodologías más sólidas de análisis y evaluación de la cobertura de la prensa con respecto a temas de ciencia y tecnología². De parte de los medios masivos, tampoco hay estudios sólidos de evaluación y monitoreo de dicha cobertura. Por esto, creemos que este proyecto llena un vacío importante y puede contribuir a madurar el campo y proveer subsidios para perfeccionar el periodismo científico de nuestra región.

Siguiendo los pasos de un estudio que hicimos anteriormente de evaluación de la cobertura de temas de ciencia y tecnología en la prensa de cinco países³, ampliamos el ámbito de la investigación para 12 diarios de impacto significativo en la región, involucrando nueve países, como será más detallado en el ítem Metodología a seguir.

1 El único estudio comparativo realizado en América Latina que conocemos es Polino, Chiappe, Fazio (2006a), que sin embargo se concentra en investigación en salud. Ferrer (2002) busca hacer una reflexión sobre el periodismo científico de América Latina, pero no recurre al análisis de los textos periodísticos.

2 En este sentido, consideramos que este trabajo está en proceso de consolidación y perfeccionamiento, para lo cual comentarios son muy bienvenidos.

3 Ver Massarani, Buys, Amorim, Veneu (2005). Los cinco diarios son: *El Mercurio*, de Chile; *El Comercio*, de Ecuador; *La Nación*, de Argentina; *Reforma*, de México; *Folha de São Paulo* y *O Globo*, de Brasil.

Las cuestiones específicas que observamos en este estudio en los diarios son⁴:

¿Cuáles campos y qué temas académicos son considerados ciencia por los periódicos en América Latina?

- ¿En qué medida la ciencia nacional es presentada en los periódicos, si es comparada con la ciencia realizada en los países desarrollados?
- ¿En qué medida los artículos expresan preocupaciones o promesas de la ciencia?
- ¿En qué medida los artículos enfatizan los beneficios de la ciencia?
- ¿En qué medida los artículos discuten los riesgos de ciencia?
- ¿En qué medida los artículos enfatizan las controversias de la ciencia?
- ¿En qué medida los científicos son fuentes de información utilizadas por los periodistas?
- ¿Contienen los artículos periodísticos imágenes estereotipadas de los científicos?

➤ METODOLOGÍA

Analizamos 12 diarios de nueve países en América Latina: *Clarín* (www.clarin.com) y *La Nación* (www.lanacion.com.ar), Argentina; *Folha de São Paulo* (www1.folha.uol.com.br/fsp) y *O Globo* (oglobo.globo.com/jornal), Brasil; *El Mercurio* (diario.elmercurio.com), Chile; *El Tiempo* (<http://eltiempo.terra.com.co/>), Colombia; *La Nación* (www.nacion.com), Costa Rica; *El Comercio* (www.elcomercio.com), Ecuador; *Reforma* (www.reforma.com) y *La Jornada* (www.jornada.unam.mx), México; *El Nuevo Día* (www.endi.com), Puerto Rico; *El Nacional* (www.el-nacional.com), Venezuela⁵.

Los criterios para la selección de los diarios mencionados (ver **Tabla 1**, en la siguiente página) fueron el hecho de que, además de tener un impacto importante en sus países, tienen una sección destinada a publicar textos de ciencia, con un equipo dedicado a estos temas⁶. Los diarios fueron seleccionados a través de Latindex (www.latindex.com), un portal que incluye una lista de los medios masivos de cada uno de los países de América Latina; todos los periódicos incluidos aquí están en la categoría “**”, un símbolo para indicar los diarios más importantes⁷.

Sabemos que textos de ciencia y tecnología son publicados con frecuencia en otras secciones, incluso las dedicadas al deporte, a la familia, a las mujeres, a los *cómics*, etc. (Massarani, Moreira, Magalhães, 2003). Sin embargo, considerando el número de publicaciones elegidas, no era factible en ese momento indagar en todas las secciones de los diarios. Por ello, decidimos tener como punto de partida solamente las secciones de ciencia. También sabemos que la definición de qué temas entran en las secciones de ciencia puede variar de acuerdo con el diario: por ejemplo, mientras *Folha de São Paulo* optó por tener una sección específica de salud, *La Nación* y *El Nacional* reúnen ciencia y salud en la misma sección. En *El Tiempo* existe una orientación editorial de dividir por temas en cuatro secciones: ecología, ciencia, salud y tecnología. Por lo tanto, los resultados analizados aquí equivalen únicamente a los textos periodísticos

4 En el futuro próximo estaremos ampliando el número y el ámbito de las cuestiones específicas, incluso cómo es representado el papel de los científicos, la visión de cómo la ciencia es producida, si los resultados científicos son vistos como parte de un proceso histórico, entre otras.

5 Inicialmente también colectamos textos de *Granma* (www.granma.cubaweb.cu), de Cuba. Sin embargo, el número de noticias relacionadas a ciencia en el periodo fue muy bajo y no permitió hacer un análisis cuantitativo.

6 *El Clarín* y *La Nación*/Costa Rica no tienen una sección exclusiva para ciencia, pero sí tienen una sección en la cual se publican textos sobre la ciencia y tecnología y tecnología. Por la importancia de estos diarios y por el hecho de que efectivamente ellos proveen espacio para temas de ciencia, decidimos incluirlos.

7 *La Jornada* es el único diario que no está en la categoría “**”. Sin embargo, decidimos incluirlo teniendo en cuenta que incluimos dos diarios en los países con la estructura de ciencia y tecnología más sólida y este diario tiene una cobertura sistemática de ciencia.

Tabla 1. Diarios nacionales y tirada por día

Diario	Tirada de la publicación por día (en millares)	Población (en millones)	Razón población/tirada	País
<i>El Nuevo Día</i>	205	3,1	15,12	Puerto Rico
<i>La Nación</i>	99	2,9	29,30	Costa Rica
<i>Folha de S. Paulo</i>	313	14,1	450,48	Brasil
<i>Reforma</i>	149	74,9	502,68	México
<i>La Nación</i>	212	10	47,17	Argentina
<i>Clarín</i>	593	10	16,86	Argentina
<i>O Globo</i>	255	141	552,94	Brasil
<i>La Jornada</i>	100	74,9	1498,00	México
<i>El Comercio</i>	117	9	76,92	Ecuador
<i>El Mercurio</i>	165	10,7	64,85	Chile
<i>El Tiempo</i>	240	30,5	127,80	Colombia
<i>El Nacional</i>	100	18,2	182,5	Venezuela

Razón población/tirada de la publicación = Número de habitantes por cada ejemplar del diario.

Fuentes: GDA Grupo Diarios América, WPT 2002, WPT 2003 y The CIA World Factbook¹.

¹ Disponible en <https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html> (acceso en 13 de octubre de 2006)

publicados en la sección de ciencia y en alguna medida la comparación entre los diarios podría ser complicada. Por otro lado, nuestros datos nos pueden ayudar a comprender mejor cuál es la concepción de una sección de ciencia, considerando cada uno de los diarios.

Siguiendo los lineamientos anteriormente mencionados, colectamos todos los textos publicados en la sección de ciencia, disponible en el portal de los diarios, por un periodo de seis meses (enero a junio de 2006).¹ Nuestra muestra estuvo basada en la metodología de “semana construida” para el análisis de contenido de los medios masivos [Krippendorff (1990), Stempel (1989)]. Para cada mes, seleccionamos una semana como sigue: elegimos al azar un lunes, un martes, un miércoles, etc., para enero de 2006. En seguida, utilizamos la misma estrategia para febrero de 2006 etc. Excluimos textos de menos de 500 caracteres, obteniendo una muestra final de 969 textos, con los cuales construimos nuestra base de datos.

Utilizamos una metodología cuantitativa de análisis de contenido, que tuvo como punto de partida un instrumento desarrollado por Bauer, Ragnarsdóttir y Rüdólfssdóttir (1993) y adaptado por nosotros. Nuestro análisis contiene dos partes, una que incluye un *frame* de codificación primario y un *frame* de codificación secundario. El *frame* de codificación primario incluye información general sobre cada texto, como sigue: información sobre el codificador; identificación del texto; nombre del diario; día, mes y año en que el texto fue publicado; tamaño del texto. En seguida, leímos cada uno de los textos y codificamos de acuerdo con el *frame* de codificación secundario, incluyendo lo siguiente: campo académico; localización del evento/acción principal mencionado en el texto; evaluación del tono del texto (expresión de preocupaciones o promesas con respecto a la ciencia); presencia (o no) de mención a beneficios de la ciencia; presencia (o no) de mención a riesgos de la ciencia; presencia (o no) de mención a controversias en la ciencia; tipo de autoría; presencia (o no) de estereotipo de los científicos. A continuación, cuando presentemos los resultados, proveeremos más información sobre dichas categorías.

¹ Sabemos que algunos diarios pueden tener diferencias entre las versiones impresas y electrónicas. Sin embargo, optamos por la versión electrónica, pues era más factible en términos de costos (la mayoría de los diarios no cobran por el acceso electrónico) y por aspectos prácticos (los correos suelen ser lentos y muchas veces extravían correspondencias). Además, el acceso a las versiones electrónicas no se limitan al país de origen del diario. Por lo tanto, los resultados de este artículo deben ser vistos considerando las versiones electrónicas de los diarios.

Un aspecto importante a ser considerado es el hecho de que este tipo de investigación involucra decisiones subjetivas por parte de lo(s) codificador(es), aunque estos sean capacitados para la tarea.

> RESULTADOS

En la **Tabla 2** se puede observar el número de textos de nuestra muestra, considerando cada uno de los diarios. El primer resultado que llama la atención es el hecho de que los dos diarios que tuvieron el número más grande de textos publicados en el periodo –*El Nuevo Día*, de Puerto Rico, y *La Nación* de Costa Rica– son provenientes de países que tienen un sistema de ciencia y tecnología más frágil en comparación con otros de la región, como Brasil, México y Argentina. También observamos una variación importante respecto al número de textos publicados en el periodo, considerando el diario específico, desde 112 (*El Nuevo Día*) hasta 35 textos (*El Nacional*).

Tabla 2. Número de textos según cada diario (número real)	
	Número de textos
<i>El Nuevo Día</i> / Puerto Rico	112
<i>La Nación</i> / Costa Rica	109
<i>Folha de São Paulo</i> / Brasil	106
<i>Reforma</i> / México	98
<i>La Nación</i> / Argentina	93
<i>Clarín</i> / Argentina	89
<i>O Globo</i> / Brasil	88
<i>La Jornada</i> / México	82
<i>El Comercio</i> / Ecuador	64
<i>El Mercurio</i> / Chile	59
<i>El Tiempo</i> / Colombia	38
<i>El Nacional</i> / Venezuela	35
TOTAL	969

Campos del conocimiento

Claramente, los diarios analizados consideran una visión amplia de ciencia y una variación considerable con respecto a los campos académicos cuando comparamos los distintos diarios (Tabla 2). Sin embargo, hay una predominancia de textos relacionados a temas de medicina, llegando hasta el 57,0% de los textos en el caso de *La Nación* de Argentina. (Ver **Tabla 3** en la siguiente página).

De hecho, el diario argentino claramente valoriza la presencia de temas de medicina, incluso nombrando la sección “Ciencia y Salud”. Situación similar es observada en *El Nacional*, con la sección “Ciencia y bienestar” y los temas de medicina son responsables del 42,9% de los textos en el periodo analizado. También el *La Nación* de Costa Rica y el *Clarín* observamos valores altos para temas de medicina, seguidos por *La Jornada* y *O Globo*, con valores de respectivamente el 44%, 40,4%, 30,5% y 29,5%. Sin embargo, cinco diarios presentan una presencia más baja de medicina en sus textos, con valores más pequeños que el 20% de los textos relacionados al tema (*El Tiempo*, *Reforma*, *Folha de São Paulo*, *El Mercurio* y *El Nuevo Día*).

En el caso de las ciencias biológicas, los valores son mas próximos si comparamos los distintos diarios, de alrededor del 20%, a excepción de *El Tiempo*, con el 10,5% de sus textos relacionados a este área. En el

Tabla 3. Distribución de los textos de acuerdo con los campos académicos (%)

	Ciencias exactas	Ciencias de la tierra	Ciencias biológicas	Ciencias ambientales	Medicina	Ciencias sociales	CyT
<i>Clarín</i>	15,7	2,2	19,1	15,7	40,4	4,5	2,2
<i>El Comercio</i>	26,6	1,6	17,2	12,5	23,4	9,4	9,4
<i>El Nacional</i>	11,4	2,9	22,9	5,7	42,9	5,7	8,6
<i>El Nuevo Día</i>	39,3	3,6	19,6	8,0	18,8	7,1	3,6
<i>Folha de São Paulo</i>	29,2	0,9	24,5	16,0	13,2	15,1	0,9
<i>O Globo</i>	22,7	2,3	26,1	8,0	29,5	10,2	1,1
<i>La Jornada</i>	22,0	2,4	22,0	15,9	30,5	4,9	2,4
<i>La Nación/Argentina</i>	11,8	3,2	18,3	2,2	57,0	6,5	1,1
<i>El Mercurio</i>	25,4	3,4	20,3	15,3	16,9	11,9	6,8
<i>La Nación/Costa Rica</i>	14,7	0,9	17,4	9,2	44,0	12,8	0,9
<i>Reforma</i>	33,7	2,0	23,5	8,2	18,4	6,1	8,2
<i>El Tiempo</i>	42,1	2,6	10,5	5,3	15,8	21,1	2,6

Observación 1: Ciencias exactas incluyen física, astronomía, ciencias espaciales, químicas y matemática

Observación 2: CyT equivalen a temas generales de ciencia y tecnología

caso del área de exactas, los valores son muy distintos, desde el 11,4% en *El Nacional* hasta el 42,1% en *El Tiempo*.¹ En el caso de las ciencias ambientales, los valores varían desde el 16% (*Folha de São Paulo*) hasta el 2,2% (*La Nación* de Argentina). La variación en el caso de las ciencias sociales es desde el 4,5% de *Clarín* hasta el 21,1% de *El Tiempo*. Son bajas las variaciones en el caso de temas amplios de ciencia y tecnología (CyT): el valor más bajo identificado es del 0,9 % (*Folha de São Paulo* y *La Nación*/Costa Rica) hasta el 9,4% (*El Comercio*).

La variación de los campos del conocimiento en algunos casos es un reflejo de la orientación general de los periódicos con respecto a qué debe ser publicado en la sección de ciencia. Pero también puede evidenciar la comprensión del tema por parte de los editores, o bien lo que ellos piensan puede ser más atractivo para el público. Además de la decisión editorial de traer temas de salud para la sección de ciencia en *El Nacional* y en *La Nación* de Argentina, también observamos que *El Mercurio* y *El Comercio* decidieron nombrar la sección dedicada a temas científicos “ciencia y tecnología” (es el caso de *El Tiempo* y *El Nuevo Día*). Ello explica los altos porcentajes encontrados en ambos periódicos de artículos relacionados a las ciencias exactas (de más del 25%), aunque otras publicaciones obtuvieron valores más altos para el mismo campo académico aunque sin mención directa a la palabra “tecnología” en el título de la sección (es el caso de *El Tiempo* y de *El Nuevo Día*). Como ya hemos mencionado, en *El Tiempo* existe una orientación editorial de dividir por temas en cuatro secciones: ecología, ciencia, salud y tecnología, lo que puede impactar nuestro análisis, de alguna manera, aunque justamente este diario presenta el nivel mas alto de textos relacionados a ciencias exactas.

Localización del evento/acción principal

Hemos observado también el carácter de localización de los eventos o acciones relacionados en los textos periodísticos, buscando evaluar si esos están conectados al contexto nacional (país de origen del periódico), América Latina (otro país en la región que no el país de origen del periódico), otros países en desarrollo, países desarrollados o si tiene un carácter mundial.

¹ Es importante observar que *El Tiempo* incluye tres secciones relacionadas a temas de ciencia cuyos textos no fueron considerados aquí, por cuenta de nuestra experiencia metodológica: ecología, tecnología y salud.

En la **Tabla 4** se puede percibir una diferencia considerable entre los diarios respecto a la mención a la ciencia nacional –desde el 7,9% (*El Tiempo*) hasta alrededor del 44% (*Folha de São Paulo* y *El Mercurio*)-. Pero, en general, sí hubo espacio para la ciencia y la tecnología nacionales. Los resultados son superiores a los 40% en cuatro de los doce periódicos analizados (*Folha de São Paulo*, *La Nación* de Argentina, *El Nacional* y *El Mercurio* de Chile) y entre los 30% y los 40% en cuatro publicaciones (*Clarín*, *El Comercio*, *La Jornada* y *La Nación* de Costa Rica). Los periódicos de Argentina están entre los que tienen cobertura periodística más amplia respecto a la ciencia nacional, una expresión de valoración de lo local por parte del periodismo de aquel país. *Folha de São Paulo* también forma parte de ese grupo, pero la mayor parte de los textos sólo están relacionados a las investigaciones realizadas en el estado de San Pablo (Brasil).

A pesar de la presencia significativa de ciencia local en algunos periódicos, la gran parte de la cobertura de prensa está relacionada a los países desarrollados, con el porcentaje más elevado en *El Nuevo Día* (67%, lo que se puede comprender, ya que ese país está asociado a los Estados Unidos) y *El Tiempo* (63,2%). Los porcentajes relacionados a otros países de América Latina son bajos –desde 1,2% (*La Jornada*) hasta un 6,5% (*La Nación* de Argentina). También son pequeños los porcentajes relacionados a la ciencia en otros países en desarrollo –desde 1,1% (*La Nación* de Argentina) hasta un 7,3 % (*La Nación* de Costa Rica).

Tabla 4. Localización del evento/acción principal mencionado en el texto (%)

	Nacional	América Latina	Otros países en desarrollo	Países desarrollados	Carácter mundial	No aplicable
<i>Clarín</i>	38,2	5,6	2,2	44,9	6,7	2,2
<i>El Comercio</i>	32,8	4,7	3,1	54,7	3,1	1,6
<i>El Nacional</i>	42,9	5,7	2,9	42,9	2,9	2,9
<i>El Nuevo Día</i>	21,4	2,7	2,7	67,0	5,4	0,9
<i>Folha de São Paulo</i>	44,3	3,8	2,8	40,6	4,7	3,8
<i>O Globo</i>	26,1	4,5	5,7	52,3	11,4	0,0
<i>La Jornada</i>	34,1	1,2	2,4	46,3	13,4	2,4
<i>La Nación/Argentina</i>	41,9	6,5	1,1	40,9	7,5	2,2
<i>El Mercurio</i>	44,1	1,7	1,7	49,2	3,4	0,0
<i>La Nación/Costa Rica</i>	35,8	5,5	7,3	41,3	7,3	2,8
<i>Reforma</i>	26,5	3,1	3,1	58,2	8,2	1,0
<i>El Tiempo</i>	7,9	5,3	2,6	63,2	13,2	7,9

¿Preocupaciones o promesas?

Evaluamos el tono del artículo para averiguar si expresaba preocupaciones o promesas con respecto a la ciencia y a la tecnología, de la siguiente forma: cada artículo fue puntuado de -5 a +5, en que -5 significa un discurso predominante de gran preocupación y +5 significa un discurso predominante de gran promesa. Luego se suma todo. Cuanto más cerca del cero es la suma, más neutral si puede considerar el conjunto de textos de un diario. Sin embargo, es importante observar una limitación importante de esta medida: si un diario publica mitad de sus textos expresando un discurso predominante de gran preocupación y la otra mitad expresando un discurso predominante de gran promesa también tendría una suma igual a cero, de forma similar a un diario que publica todos sus textos de forma ‘neutra’, es decir, no expresando un discurso de gran preocupación o de gran promesa en los textos.

Tabla 5. Tono del artículo

	Suma
<i>Clarín</i>	-1
<i>El Comercio</i>	-1
<i>El Nacional</i>	2
<i>El Nuevo Día</i>	2
<i>Folha de São Paulo</i>	1
<i>O Globo</i>	0
<i>La Jornada</i>	-2
<i>La Nación/Argentina</i>	3
<i>El Mercurio</i>	1
<i>La Nación/Costa Rica</i>	-1
<i>Reforma</i>	3
<i>El Tiempo</i>	3

De acuerdo con los datos de la **Tabla 5**, el único diario que presentó una suma igual a cero fue *O Globo*, siendo que también otros cinco expresaran valores cerca de este valor (*Clarín*, *El Comercio*, *Folha de São Paulo*, *El Mercurio* y *La Nación* de Costa Rica). *La Jornada* fue el diario que obtuvo el valor más bajo (-2) entre todos los periódicos analizados, mientras *La Nación* de Argentina, *Reforma* y *El Tiempo* fueran los que obtuvieran el valor más alto en nuestro estudio (3). Los datos también muestran que los diarios analizados, en conjunto, expresan más un discurso de promesa que de preocupación con respecto a la ciencia. Sin embargo, aunque este análisis preliminar provee de algunas informaciones importantes para suscitar el debate del tono de la cobertura de ciencia, estudios cualitativos más profundos son necesarios, para permitir una evaluación más exacta de estos aspectos de la cobertura.

Beneficios y riesgos de la ciencia

Aunque se observó el equilibrio en el tono de los reportajes, como se muestra a continuación, también estuvo claro que hay presencia de una referencia explícita a los beneficios de la ciencia en todos los periódicos analizados (**Tabla 6**). El caso más distinguible es el de *El Nacional*, en el cual 68,6% de los textos

Tabla 6. Presencia de beneficios de la ciencia (%)

	Beneficios
<i>Clarín</i>	46,1
<i>El Comercio</i>	32,8
<i>El Nacional</i>	68,6
<i>El Nuevo Día</i>	48,2
<i>Folha de São Paulo</i>	38,7
<i>O Globo</i>	43,2
<i>La Jornada</i>	39,0
<i>La Nación/Argentina</i>	55,9
<i>El Mercurio</i>	54,2
<i>La Nación/Costa Rica</i>	45,0
<i>Reforma</i>	42,9
<i>El Tiempo</i>	44,7

subrayan los beneficios de la ciencia. El porcentaje más bajo se encontró en *El Comercio* (32,8 %).

Por otro lado, como podemos ver en la **Tabla 7** la presencia muy baja de referencia a los riesgos de la ciencia –en todos casos de menos del 9% de los textos y llegando alrededor del 2% en *Reforma* y *El Tiempo*.

Tabla 7. Presencia de riesgos de la ciencia (%)

<i>Clarín</i>	6,7
<i>El Comercio</i>	4,7
<i>El Nacional</i>	8,6
<i>El Nuevo Día</i>	4,5
<i>Folha de São Paulo</i>	5,7
<i>O Globo</i>	8,0
<i>La Jornada</i>	6,1
<i>La Nación/Argentina</i>	6,5
<i>El Mercurio</i>	5,1
<i>La Nación/Costa Rica</i>	4,6
<i>Reforma</i>	2,0
<i>El Tiempo</i>	2,6

Fuentes de información

Otro aspecto que observamos fue si los artículos fueron firmados por personas o por organizaciones, según los grupos que siguen: periodista; científico; agencia noticiosa; persona leg. Otras opciones fueron: redacción; sin firma; otros.

En la **Tabla 8** se observa una diferencia importante entre los diarios respecto a la presencia de agencias noticiosas como fuentes primarias de las noticias: desde un 4,7% (*Folha de São Paulo*) hasta el 71,9 % (*El Comercio*). En cuatro de los periódicos, esa es la principal fuente de autoría (*El Comercio*, *El Nuevo Día*, *La Jornada* y *El Tiempo*). En *La Nación* de Costa Rica, las agencias noticiosas tienen importancia similar a la de los periodistas respecto a cuestiones de autoría. Observamos en *O Globo* artículos comprados de otros periódicos, por ejemplo *New York Times* (ver columna “Otros”).

Tabla 8. Tipos de autores (%)

	Periodista	Científico	Redacción	Agencia noticiosa	Sin firma	Otros
<i>Clarín</i>	34,8	2,2	3,4	32,6	21,3	5,6
<i>El Comercio</i>	1,6	0,0	7,8	71,9	17,2	1,6
<i>El Nacional</i>	40,0	8,6	0,0	8,6	25,7	17,1
<i>El Nuevo Día</i>	17,0	0,0	3,6	66,1	13,4	0,0
<i>Folha de São Paulo</i>	69,8	13,2	5,7	4,7	3,8	2,8
<i>O Globo</i>	26,1	2,3	13,6	10,2	40,9	6,8
<i>La Jornada</i>	17,1	2,4	0,0	57,3	20,7	2,4
<i>La Nación/Argentina</i>	48,4	2,2	0,0	26,9	19,4	3,2
<i>El Mercurio</i>	54,2	0,0	0,0	27,1	13,6	5,1
<i>La Nación/Costa Rica</i>	42,2	0,9	0,0	43,1	11,0	2,8
<i>Reforma</i>	39,8	2,0	9,2	28,6	18,4	2,0
<i>El Tiempo</i>	13,2	0,0	0,0	68,4	15,8	2,6

Excluido ‘persona leg.’ (resultado = 0)

Folha de São Paulo es el periódico con porcentaje más alto de reportajes firmados por periodistas (69,8%), seguido por *El Mercurio* (54,2%). De hecho, ambos periódicos tienen un equipo bien estructurado en sus secciones de ciencia (Massarani, Buys, Amorim, Veneu, 2005). Sin embargo, la ausencia de la firma de periodistas puede ser consecuencia de procedimientos internos, en lugar de ausencia o poca presencia de esos profesionales. Es lo que pasa en *O Globo*, por ejemplo, en el que solamente un 26,1 % de los artículos analizados fueron firmados por periodistas y un 13,6% firmado como Redacción. Otros 40,9% no estaban firmados, un reflejo de la decisión editorial de que solamente reportajes exclusivos serían firmados por los periodistas de la redacción (Amorim, 2006). En *El Comercio* solo 1,6% fue firmado por periodistas, por el hecho de que la versión electrónica es distinta a la impresa; en la versión electrónica, los textos son en general producidos por la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (Fundacyt).

No hemos encontrado ningún artículo firmado por legos, lo que es comprensible, tomándose en consideración el perfil de la sección de ciencia –sin embargo, aunque no conocemos estudios sobre el tema, creemos que, incluso en la sección de cartas, la presencia de cartas (publicadas) sobre ciencia escritas por personas legas debe ser muy baja-.

También observamos en diez de los doce periódicos la reducida presencia de científicos como autores. En cuatro de ellos, no encontramos ni siquiera un texto firmado por un experto (*El Comercio*, *El Nuevo Día*, *El Mercurio* y *El Tiempo*). El nivel máximo de presencia de científicos observado fue en *Folha de São Paulo* (13,2%), seguido de *El Nacional* 8,6%). *Folha* incluye un espacio semanal para el físico brasileño Marcelo Gleiser, aunque en este caso escribe con el papel de divulgador de la ciencia, dado que sus textos se refieren a temas que no necesariamente hacen parte de su expertise científica. La ausencia de artículos firmados por científicos no significa, necesariamente, que los científicos no envíen artículos para publicación en los periódicos. Es posible que los hayan enviado, pero hubieran podido ser rechazados.

La voz del científico

Sin embargo, a la hora de leer los textos, observamos que los científicos tienen un papel importante como fuente de información, a través de entrevistas que conceden a los periodistas. De hecho, todos los periódicos tienen un porcentaje muy alto de científicos entrevistados, con un valor entre 39,5% (*El Tiempo*) a 74,5% (*Reforma*) (Tabla 9). En *Clarín*, *Folha de São Paulo*, *El Mercurio* y *Reforma*, tres cuartos de los textos incluyen entrevistas con científicos.

Tabla 9. Textos que incluyen entrevistas con científicos (%)

<i>Clarín</i>	74,2
<i>El Comercio</i>	48,4
<i>El Nacional</i>	51,4
<i>El Nuevo Día</i>	60,7
<i>Folha de São Paulo</i>	73,6
<i>O Globo</i>	58,0
<i>La Jornada</i>	65,9
<i>La Nación/Argentina</i>	62,4
<i>El Mercurio</i>	72,9
<i>La Nación/Costa Rica</i>	62,4
<i>Reforma</i>	74,5
<i>El Tiempo</i>	39,5

Presencia de controversias y de estereotipos

Otro aspecto observado es la medida en que las controversias estuvieron presentes en los textos. Por controversias incluimos tanto controversias científicas de gran dimensión como visiones distintas con respecto a un mismo tema –el llamado ‘contradictorio’ que, de acuerdo con las escuelas de periodismo, deben estar presentes en un texto periodístico-. De acuerdo con la [Tabla 10](#), observamos una reducida presencia de controversias, de al máximo alrededor del 10% de los artículos. *El Comercio* presentó el valor más bajo, con menciones a las controversias en solamente un 4,7% de los textos.

Tabla 10. Presencia de controversias (%)

<i>Clarín</i>	10,1
<i>El Comercio</i>	4,7
<i>El Nacional</i>	8,6
<i>El Nuevo Día</i>	5,4
<i>Folha de São Paulo</i>	10,4
<i>O Globo</i>	6,8
<i>La Jornada</i>	9,8
<i>La Nación/Argentina</i>	7,5
<i>El Mercurio</i>	6,8
<i>La Nación/Costa Rica</i>	7,3
<i>Reforma</i>	6,1
<i>El Tiempo</i>	10,5

También analizamos los reportajes con el objetivo de identificar en qué grado se presentan una representación estereotipada de los científicos, ya que en los debates entre científicos y periodistas este tema es frecuente como crítica presentada por los primeros a los últimos. Tal y como se ve en los datos de la [Tabla 11](#), encontramos pocos estereotipos de los científicos, con porcentajes inferiores a los 10% en ocho de los 12 periódicos investigados. *O Globo* y *El Comercio* tienen los índices más altos de presencia de estereotipos en sus textos (15,9% y 14,1%, respectivamente).

Tabla 11. Artículos en los que se encontró algún estereotipo de los científicos (%)

<i>Clarín</i>	12,4
<i>El Comercio</i>	14,1
<i>El Nacional</i>	5,7
<i>El Nuevo Día</i>	8,9
<i>Folha de São Paulo</i>	13,2
<i>O Globo</i>	15,9
<i>La Jornada</i>	3,7
<i>La Nación/Argentina</i>	8,6
<i>El Mercurio</i>	6,8
<i>La Nación/Costa Rica</i>	8,3
<i>Reforma</i>	7,1
<i>El Tiempo</i>	7,9

➤ CONSIDERACIONES FINALES

En primer lugar nos llama la atención la gran cantidad de artículos de ciencia y tecnología publicados en las secciones de ciencia durante el periodo que analizamos, en algunos de los más importantes diarios de América Latina. Esos resultados confirman los encontrados en un estudio que realizamos en 2004 (Massarani, Buys, Amorim, Veneu, 2005), indicando que hay estabilidad en la cobertura de prensa sobre ciencia en dicha sección por lo menos en cinco de los doce periódicos que formaron parte de esa investigación, desde 2004 hasta entonces.¹ Nos sorprendió encontrar un gran número de reportajes sobre ciencia y tecnología también en Costa Rica y Puerto Rico, dado que esos países tienen un sistema de ciencia y tecnología y una práctica de periodismo científico menos consolidados si comparamos con otros países de la región, como por ejemplo México, Brasil y Argentina. Costa Rica tiene un movimiento reciente hacia el periodismo científico, incluso con la creación de una asociación nacional el año pasado.

Según los resultados encontrados, existe una variación importante entre los periódicos latinoamericanos respecto a los campos de conocimiento tratados en los reportajes publicados en las secciones de ciencia. Sin embargo, siguiendo una tendencia observada en otras investigaciones [por ejemplo, Pellechia (1997); Bucchi y Mazzolini (2003); Clark y Illman (2006)], medicina y salud son los temas más encontrados en la mayoría de los periódicos analizados, aunque en cantidades distintas, de acuerdo con los diarios.

En los resultados, también encontramos diferencias considerables entre los periódicos respecto a la presencia de ciencia y tecnología nacional, aunque claramente esos temas tienen espacio en los diarios. En ese sentido, está claro que el periodismo científico en Argentina, o por lo menos el que se hace en los dos periódicos más importantes del país, sí valoran la ciencia local [ver también Massarani, Buys, Amorim, Veneu (2005) y Amorim (2006), por conclusiones similares]. En parte, esto puede ser reflejo del hecho que Argentina es uno de los países de la región que tuvieron un proceso histórico largo de consolidación de la ciencia y una estructura de ciencia y tecnología más sólida, sin embargo esta explicación no es suficiente, puesto que México expresó valores bajos para la ciencia nacional (aunque su sistema científico sea comparativamente bien estructurado).

Son reducidos los porcentajes relacionados a la cobertura de prensa de conquistas científicas de otros países de América Latina, reflejando el hecho de que, respecto a la ciencia y tecnología, sabemos más lo que pasa en los países desarrollados que lo que pasa en los países vecinos, con contextos e intereses semejantes, y con los cuales pudiéramos mantener colaboraciones. Los porcentajes también son bajos respecto a la presencia de la ciencia en otros países en desarrollo.

Aunque los resultados cambian según las publicaciones, en todos los periódicos analizados, gran parte de la cobertura de prensa está relacionada con países desarrollados o con otras partes del mundo. En los debates sobre periodismo científico, se suele afirmar que la mayor parte de la cobertura de prensa debe de ser en los países desarrollados, ya que esos países son los responsables de la mayor parte de la producción científica en el mundo. Ese parece ser un argumento justo. Brasil, por ejemplo, es uno de los países que más producen ciencia en América Latina, pero su producción corresponde a un 2% de lo que se hace en el mundo.

Sin embargo, no debemos ignorar los elevados porcentajes de los artículos periodísticos reproducidos por agencias noticiosas de países desarrollados. Estos textos son reproducidos en gran número, sin ser

¹ Los cinco diarios son: *El Mercurio*, de Chile; *El Comercio*, de Ecuador; *La Nación*, de Argentina; *Reforma*, de México; *Folha de São Paulo* y *O Globo*, de Brasil.

puestos en contexto y sin que los periodistas tengan una mirada crítica de los temas que se abordan. Además se trata de una fuente secundaria, cuyas informaciones no suelen ser verificadas por los periodistas. Sin embargo, esta no es una regla general para todos los periódicos investigados: algunos de los periodistas sí se preocupan con confirmar las informaciones que llegan desde las agencias noticiosas o desde otras fuentes internacionales y buscan también, en muchos casos, darles colores nacionales a los temas de sus artículos.² En algunos de esos periódicos, de hecho, los artículos son escritos por periodistas –muchos de los cuales llevan mucho tiempo trabajando en periodismo científico y piensan en estrategias para perfeccionar la cobertura de temas científicos–.

A partir de los resultados que encontramos, los científicos son la principal fuente de información de los periodistas científicos, aunque no como autores de los textos publicados. Esos resultados corroboran los encontrados por nuestro equipo de investigación en otros estudios, en los que utilizamos metodologías cualitativas y cuantitativas que explícitamente mostraban que los científicos son la principal fuente de información y de sugerencias de pautas para los textos periodísticos.

Nuestros datos muestran que los diarios analizados, en conjunto, expresan más un discurso de promesa que de preocupación con respecto a la ciencia. Sin embargo, un aspecto a ser averiguado en una potencial ampliación de este estudio es si el discurso de promesa que sobresale, está relacionado con el hecho de que los textos estén en la sección de ciencia. Una posibilidad a considerar es si otras secciones podrían presentar un discurso menos positivo con respecto a la ciencia: por ejemplo, en la sección de cultura o de economía, podría ser que el editor estimulara al periodista a tener un abordaje más crítico de la ciencia. Con respecto a esto, también observamos una presencia más grande de textos que demuestran los beneficios de la ciencia, mientras los riesgos están presentes en menor medida.

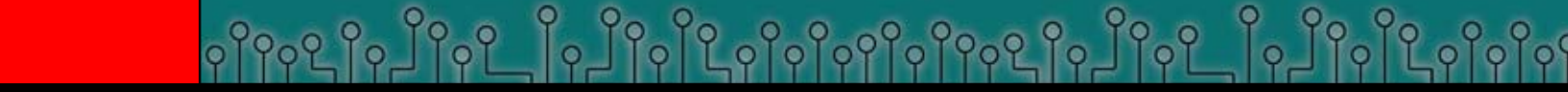
También percibimos un bajo porcentaje de controversias en los periódicos latinoamericanos –como máximo el 10% de los artículos (Massarani, Buys, Amorim, Veneu, 2005)–. Esos porcentajes también concuerdan con resultados encontrados en investigaciones anteriores. Realizamos entrevistas con los editores de cinco de los doce periódicos, en las cuales se confirmó que, de hecho, no tienen las controversias como temas de gran interés en el periodismo científico (Amorim, 2006). En nuestra opinión, sin embargo, las controversias son intrínsecas al proceso científico y, por ello, debían de estar más presentes en los periódicos.

Nuestra investigación permitió analizar en qué medida se representa en los periódicos la imagen estereotipada de los científicos, una crítica común de esos profesionales en los encuentros sobre ciencia y los medios masivos. Por lo menos en los doce periódicos investigados, encontramos pocos artículos que contuvieran estereotipos de los científicos, lo que concuerda con resultados de estudios anteriores (Massarani, Buys, Amorim, Veneu, 2005).

Un aspecto que no incluimos en nuestro análisis, a pesar de ser muy importante, es la exactitud de la información científica vehiculada, que, aunque de crucial importancia, requiere un equipo de consultores científicos en las distintas áreas. Esperamos incluir esta etapa en el futuro próximo, así como las etapas cualitativas del análisis de la llamada *agenda building*.

En esa investigación tuvimos como objetivo realizar un mapa inicial de la cobertura de prensa sobre ciencia en América Latina, considerando algunos de los periódicos más importantes en la región. Un aspecto interesante que no fue posible identificar, es cómo el contexto nacional de cada país cambia

² Nuestro equipo realizó estudios cualitativos adicionales, con objetivo de analizar cómo la información científica con origen en los países desarrollados sufrió acomodaciones cuando utilizado por periodistas de América Latina [ver Veneu, Massarani, Amorim (2006)].



el abordaje de los temas retratados en los periódicos. En nuestra hipótesis inicial esperábamos, por ejemplo, observar similitudes entre el periodismo científico realizado en los países con una estructura de ciencia y tecnología más desarrollada en comparación con otros de la región, como Argentina, Brasil y México. Sin embargo, esto no ocurrió. Nuestros datos sugieren que las características generales del periodismo científico tienen más que ver con orientaciones editoriales específicas de cada diario (y no del contexto del país) y –posiblemente con mucha mayor influencia– con orientaciones del editor. Esto apoya también nuestros datos obtenidos anteriormente (Massarani, Buys, Amorim, Veneu, 2005) de que el periodismo científico de América Latina está, en gran medida, basado en esfuerzos de individuos que por motivos personales insisten en dedicarse a la cobertura de temas de ciencia y tecnología y, en este sentido, expresan a través del diario su propio punto de vista de qué significa la cobertura de ciencia y tecnología. Además de expresar un carácter individual, esto también implica una fragilidad del periodismo científico de la región, dado que la salida de estos individuos (como de hecho pasó en los diarios *Folha de São Paulo* y *Reforma* si comparamos este estudio con el anterior) puede significar un cambio significativo en el tipo y la calidad de la cobertura realizada de temas de ciencia y tecnología. Esperamos en el futuro, encontrar huellas que nos permitan tener respuestas para aclarar este aspecto en el periodismo científico en la región.

> BIBLIOGRAFÍA

Amorim L.H. (2006): *Jornalismo científico na América Latina: Um estudo de caso de sete jornais da região*, Disertación de maestría, Instituto Oswaldo Cruz /Fiocruz, supervisión Luisa Massarani.

Bauer M., Ragnarsdóttir, Á., Rúðólfssdóttir A. (1993): *Science and Technology in the British Press, 1946-1990 – A systematics content analysis of the press*, work report.

Bubela T. M., Caulfield T.A. (2004): Do the print media “hype” genetic research? A comparison of newspaper stories and peer-reviewed research papers, *Canadian Medical Association Journal*, 170(9), pp. 1399–1407.

Bucchi M., Mazzolini R. (2003): Big science, little news: science coverage in the Italian daily press, 1946-1997, *Public Understanding of Science*, 12, pp. 7-24.

Clark, F., Illman, D. (2006): A Longitudinal Study of the New York Times Science Times Section, *Science Communication*, 27(4), pp. 496 - 513.

Condit C., Ferguson A., Kassel R., Thadhani C., Gooding H. C., Parrott R. (2001): An Exploratory Study of the Impact of News Headlines on Genetic Determinism, *Science Communication*, 22(4), pp. 379-395.

Condit, C. (2004): Science reporting to the public: does the message get twisted? *CMAJ*, 170 (9), pp. 1399-1407.

Dimopoulos K., Koulaidis V. (2002): The socio-epistemic constitution of science and technology in the Greek press: An analysis of its presentation, *Public Understanding of Science*, 11, pp. 225-241.

Dutt B., Garg K.C. (2000): An overview of science and technology coverage in Indian English-language dailies”, *Public Understanding of Science*, 9, pp. 123–140.

Einsiedel E. (1992): Framing science and technology in the canadian press, *Public Understanding of Science* 1, pp. 89–103.

Eyck T. (2005): The media and public opinion on genetics and biotechnology: mirrors, windows, or walls? *Public Understanding of Science*, 14, pp. 305-306.

Geller G, Bernhardt BA, Holtzman N.A., (2002): The media and public reaction to genetic research, *JAMA*, pp. 287-773.

Gonçalves Neto V.S., Monteiro S.G., Gonçalves A. G., Rebelo J.M.M. (2006): *Conhecimentos e atitudes da população sobre dengue no Município de São Luís, Maranhão, Brasil*, 2004. Cadernos de Saúde Pública 22(10), pp. 2191-2200. Disponible en <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006001000025&lng=en&nrm=iso> (visitado el 12 de septiembre de 2006).

Gunter B., Kinderlerer J., Beyleveld, D. (1999): The media and public understanding of biotechnology: A survey of scientists and journalists, *Science Communication* 20 (4), pp. 373-94.

Hansen A., Dickinson R. (1992): Science coverage in the British mass media: Media output and source input, *Communications* 17 (3), pp. 365-77.

Hargreaves I., Lewis J., Speers T. (2002): *Towards a better map: science, the public and the media*. Swindon, Economic and Social Research Council.

Hijmans E., Pleijter A., Wester F. (2003): Covering Scientific Research in Dutch Newspapers, *Science Communication*, 25(2), pp. 153-176.

Kohring M., Matthes J. (2002): The face(t)s of biotech in the nineties: how the German press framed modern biotechnology, *Public Understanding of Science*, 11, pp.143–154.

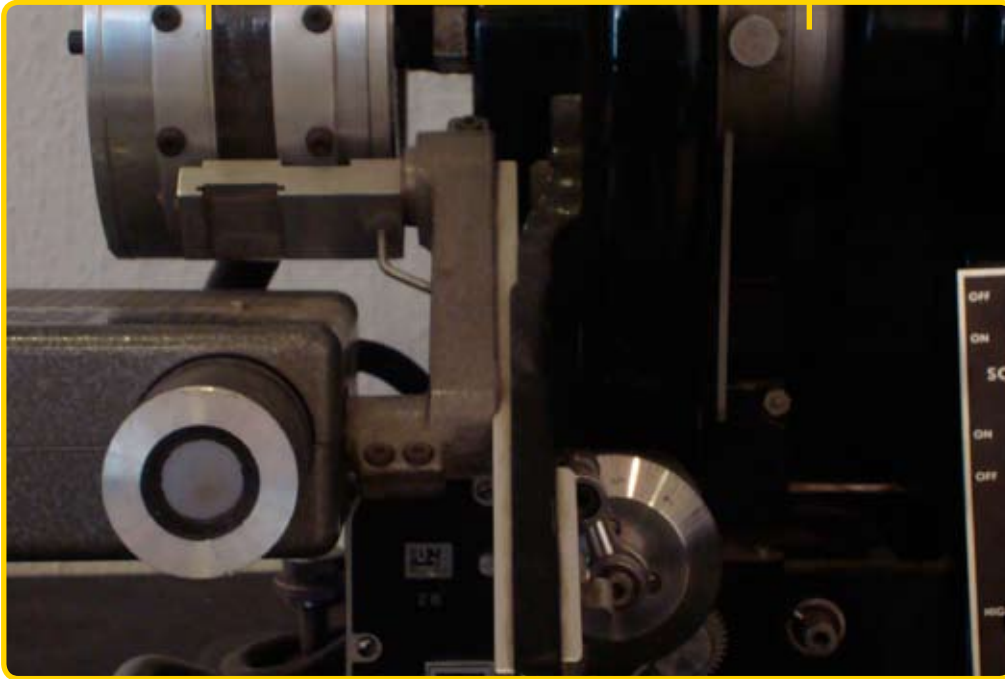
- Krippendorff K.** (1990): *Metodología de análisis de contenido. Teoría y Práctica*, Ediciones Paidós, Barcelona.
- Massarani L., Buys B., Amorim L.H., Veneu, F.** (2005): Science Journalism in Latin America: A case study of seven newspapers in the region, *Journal of Science Communication*. 4(3). Disponible en <http://jcom.sissa.it/archive/04/03/A040302-en?set_language=en> (visitado el 29 May 2006).
- Massarani L., Moreira I., Magalhães I.** (2003): Quando a genética vira notícia: Um mapeamento da genética nos jornais diários, *Ciência e Ambiente*, 26, pp. 141-148.
- Metcalf J., Gascoigne T.** (1995): Science journalism in Australia, *Public Understanding of Science* 4, pp. 411-428.
- Nisbet M. C., Lewenstein B.** (2002): Biotechnology and the American Media: The Policy Process and the Elite Press, 1970 to 1999, *Science Communication*, 23(4), pp. 359-391.
- Pellechia M. G.** (1997): Trends in science coverage: A content analysis of three US newspapers, *Public Understanding of Science*, 6, pp. 49-68.
- Peters H.** (1995): The interaction of journalists and scientific experts: Co-operation and conflict between two professional cultures, *Media, Culture and Society*, 17, pp. 31-48.
- Polino C., Chiappe D., Fazio M.E.** (2006a): *Los hallazgos científicos en salud en los diarios de América Latina: ¿Qué se ofrece al público lector?* I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, México.
- Polino C., Chiappe D., Fazio M.E.** (2006b): *Análisis de la oferta informativa sobre ciencia y tecnología en los principales diarios argentinos*. Informe final.
- Rozo, C.** (2006): *Cultura científica y tecnológica en la prensa nacional*, I Congreso Iberoamericano De Ciencia Tecnología, Sociedad e Innovación, Ciudad de México.
- Saari M.A., Gibson G. Osler A.** (1998): Endangered species: Science writers in the Canadian daily press, *Public Understanding of Science*, 7, pp. 61-81.
- Stempel G.H., Westley B.H. (eds.)** (1989): *Research Methods in Mass Communication*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Veneu F., Massarani L., Amorim, L.H.** (2006): Science journalism in Latin America: How the scientific information from a scientific source is settled when it is transformed into a journalistic story. In: *9th PCST International Conference: Scientific Culture for Global Citizenship*, 2006, Seul. Proceedings - 9th PCST International Conference: Scientific Culture for Global Citizenship. Seul: Korea Science Foundation.
- Wellcome Trust; Office of Science Technology** (2000): *Science and the public: a review of science communication and public attitudes to science in Britain*, London. Disponible en: <www.wellcome.ac.uk/en/images/sciencepublic_3391.pdf> (visitado el 26 de marzo de 2004).
- WPT** (2002): *World Press Trends – 2002 edition*, Paris, World Association of Newspapers.
- WPT** (2003): *World Press Trends – 2003 edition*, Paris, World Association of Newspapers.

> LUISA MASSARANI Y BRUNO BUYS

Museo de la Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fundación Oswaldo Cruz



cestudos@fiocruz.br



La evaluación de las actividades de divulgación en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México

Patricia Magaña Rueda

> RESUMEN

Valorar adecuadamente la divulgación de la ciencia es una tarea en la que poco a poco se ha avanzado en las instituciones de educación superior. En la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México existen actualmente mecanismos de evaluación que repercuten en la mejora continua de los proyectos y en el apoyo a la profesionalización de los académicos dedicados a estas tareas.

> PALABRAS CLAVE

Evaluación, divulgación, facultad de ciencias, México.

> INTRODUCCIÓN

La comunicación de la ciencia va del ámbito de la investigación a lo que ha dado en llamarse la popularización o divulgación de la ciencia. En este amplio rango sigue habiendo discusión en torno a la evaluación.

Para evaluar a la investigación a través de la publicación de artículos o libros y la generación de otros productos, se han propuesto sistemas nacionales e internacionales que, con todo y críticas, han logrado consenso entre muchas comunidades y se utilizan como formas de medición de ese tipo de trabajo académico. Sin embargo, en lo que respecta a la popularización o divulgación de la ciencia hay todavía una amplia variedad de puntos de vista sobre la importancia de la actividad, los problemas que enfrenta, la forma en que se desarrolla, la eficacia de los distintos programas, la profesionalización de quienes se dedican a ella y por supuesto, los resultados que logra. Por ello se ha retardado y complicado su evaluación.

En distintos ámbitos, tanto locales como regionales o internacionales, la evaluación del trabajo de comunicación de la ciencia en las instituciones ha avanzado, en la medida en que los proyectos han crecido y muchos de los profesionales hacen una carrera como comunicadores. Tal es el caso de la evaluación de la divulgación científica en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

> LA EVALUACIÓN DE LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN MÉXICO

El significado original del término evaluar se refiere a tasar, justipreciar, valorar o atribuir cierto valor a una cosa. Así tomado directamente del diccionario, el significado de la palabra no parece representar dificultad. Pero lo que le viene a la cabeza a muchos académicos en México, es que cada vez que se acerca un periodo de evaluación, lo que les espera es una especie de calvario burocrático de llenado de papeles y engrosamiento de informes de trabajo o del currículo, proceso cuyo resultado final puede llevar, en muchos casos, a la asignación de un magro presupuesto o a una remuneración adicional con la que no necesariamente se está conforme. Puede decirse, después de más de una década de evaluación del trabajo académico en México, que éste ha sido moldeado y hasta “redirigido”, tanto en sentidos positivos como negativos como resultado de las nuevas formas de valoración tanto de la docencia y la investigación, como de la divulgación científica.

En el 2002 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología de México llevaron a cabo un estudio que, en su primera etapa, llegó a conclusiones importantes sobre la evaluación de la divulgación científica y tecnológica (SEP-Conacyt, AMMCCyT, 2002), para de allí pasar a una propuesta de un plan nacional de divulgación. El formato usado en este estudio, pretende llegar a conclusiones sobre el “grado de apreciación, conciencia, información y conocimientos sobre la ciencia y la técnica entre la población en general”. Todavía no se logra concretar el plan nacional al que se hace referencia, y el documento citado más que proponer criterios de evaluación se centra en un diagnóstico del trabajo de comunicación científica. De cualquier manera, constituye un importante avance en la discusión de las políticas de evaluación, que será importante retomar.

➤ LA FACULTAD DE CIENCIAS Y LA EVALUACIÓN

La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México fue fundada en 1938 y es uno de los centros de formación de científicos más importante del país, además de que desarrolla muy diversos proyectos de investigación. Allí se imparten las licenciaturas en actuaría, biología, ciencias de la computación, ciencias ambientales, desarrollo sustentable de zonas marinas, física y matemáticas. En sus aulas y laboratorios se forman profesores, investigadores y, a través de los años, de manera secundaria, también divulgadores de la ciencia.

Aunque dentro de la Facultad de Ciencias la tarea de comunicación científica la llevan a cabo de manera esporádica los profesores a través del dictado de conferencias y la publicación de artículos, también hay grupos especializados y académicos de tiempo completo dedicados a ella.

Las labores de divulgación tienen más de 30 años de realizarse en la Facultad de Ciencias, y consisten en conferencias, exposiciones, ferias, jornadas culturales, promoción de reportajes, entrevistas, elaboración de programas de radio y televisión, publicación de artículos, así como la producción de audiovisuales y colaboración en talleres, seminarios y cursos para públicos amplios. Un esfuerzo importante, sostenido por más de 25 años es la publicación ininterrumpida de *Ciencias*, revista de cultura científica.

En el año 2002 se creó, en la Facultad, la Secretaría de Comunicación y Divulgación de la Ciencia como parte de la estructura interna, para coordinar todas las actividades y publicaciones. Actualmente, la Secretaría edita una gaceta y organiza conferencias, mesas redondas, reuniones, exposiciones, programas de televisión y jornadas de colaboración con otras instituciones científicas, universitarias y gubernamentales. Parte de las encomiendas de esta Secretaría es mejorar la evaluación de las actividades de divulgación y de las personas involucradas en ellas. La Secretaría entonces, se ha dado a la tarea de auscultar a sus miembros en busca de nuevas propuestas de evaluación.

Desgraciadamente en algunas áreas internas de la Facultad de Ciencias, aún es posible percibir un cierto rechazo a considerar la comunicación científica como un trabajo académico y menospreciar, aunque no se haga explícitamente, a quienes se dedican a ello de tiempo completo. Probablemente por esta razón, han sido pocos los estudiantes que deciden hacer el servicio social, un trabajo de tesis en estos campos o menos aún a buscar un posgrado en comunicación de la ciencia, aunque se ha avanzado relativamente en la profesionalización de los académicos dedicados a estas labores.

Pero quizá lo primero que habría que revisar es lo que se pide a los divulgadores, para luego evaluar de manera realista su trabajo. Así, algunos grupos como el de Difusión, han propuesto una serie de lineamientos sobre los que debería basarse la divulgación que hace la Facultad de Ciencias.

Para este grupo, la divulgación:

- 1) Debería permitir al público tener una visión integrada de cómo se relaciona la ciencia con los problemas naturales y sociales. Esta visión deberá surgir de los diversos puntos de vista de los profesionales en todas las ramas del conocimiento.
- 2) Debería proveer al público general de información suficiente para realizar un análisis de una situación, normar su criterio, opinar y así acortar la distancia con los expertos.
- 3) Debería presentar una descripción del desarrollo científico y tecnológico dentro de un contexto social. Esta descripción puede incluir el impacto de la ciencia en la cultura de los diferentes grupos que conforman el país.

- 4) Debería presentar un análisis crítico acerca de las implicaciones éticas, políticas y sociales de las nuevas tecnologías.
- 5) Debería contribuir con elementos conceptuales básicos en la educación de los jóvenes, como es el caso de las teorías evolutivas, origen de la vida, cosmología, etc.
- 6) Debería reforzar la imagen de los científicos como actores sociales y de los comunicadores de la ciencia como elementos importantes en la vida cultural del país.

A partir de esta caracterización general, y siempre partiendo de los objetivos particulares de cada tipo de actividad, podrían emitirse criterios más claros a la hora de evaluar la continuidad de los proyectos, sus resultados y a las personas.

No es fácil medir la eficacia del trabajo de divulgación, ya que los impactos de ello sólo pueden estimarse, y por ello la evaluación de la misma en la Facultad de Ciencias tiene, a pesar de su mejora, muchos aspectos subjetivos. Pero al igual que otros sistemas, los hasta ahora usados tienen que ver con número y calidad e impacto (medido en forma indirecta).

La asignación categorías del personal está, al igual que en la investigación y la docencia, en manos de las comisiones dictaminadoras. Los apoyos presupuestales pasan por comités *ad hoc*. Así que se ha hecho un esfuerzo porque una evaluación adecuada tenga criterios generales, y cuente con la aportación de los divulgadores para buscar elaborar una tabla detallada de actividades y las formas de darles “puntajes”.

En cuanto a actividades y publicaciones se miden número, ejemplares, lectores y compradores de publicaciones, así como las páginas producidas y el tiraje; los comentarios de oyentes de programas o cápsulas de radio; el número de televidentes, los asistentes a conferencias y exposiciones; el número de medios que cubrieron una noticia y el espacio que le dedicaron.

Con respecto a la calidad, se puede hacer referencia a la integración de comités organizadores, a las instituciones que patrocinan y respaldan, a los procesos de revisión impulsados por comités editoriales, a la diversidad de autores o conferencistas y a la pertenencia de las revistas a índices.

Y en cuanto al impacto, quizá la única manera que se ha usado para evaluar es a través de encuestas.

A continuación daré una breve descripción de cómo se evalúan actualmente las distintas actividades.

Conferencias y exposiciones

Para medir la calidad y eficacia de las exposiciones y conferencias los parámetros utilizados han sido el conteo del número de asistentes y en algunos casos los comentarios registrados a la salida en algún cuaderno preparado para ello, así como reseñas en la gaceta interna. Otra manera de medir la aceptación de las conferencias, es que éstas se trabajen para producir artículos que se incluyen en la gaceta local o en la revista de la Facultad. Para las comisiones evaluadoras, la organización de estas actividades tiene un peso particular.

Medios masivos de comunicación

En cuanto a la difusión del quehacer y los proyectos del personal de la Facultad, se ha logrado darles voz y presencia en la prensa de manera más o menos continua. El acceso a los medios es relativamente limitado, sin embargo esta es una labor que lleva a cabo uno de los grupos de divulgadores, y se mantiene permanentemente, aunque se depende del interés de los periódicos. Así, algunos académicos incluyen en su informe este tiempo invertido, otros prefieren omitirlo.

La Facultad participó coordinadamente con otras dependencias universitarias en la planeación y producción de un programa de radio durante tres años, en el que los académicos de la divulgación sugerían temas, invitados, cápsulas y preguntas para los entrevistados. Los resultados fueron muy positivos en términos de los comentarios recibidos en vivo y de las reseñas aparecidas en medios de comunicación. Pero en los procesos de evaluación, más allá de registrarse el número de programas no hubo otras maneras de reportar su calidad.

En cuanto a televisión, entre junio y julio de 2007 se hicieron, por primera vez, una serie de programas que llevaron por título “Bajo la sombra de Prometeo, conversaciones sobre ciencia”, en que la propuesta, el guión y la conducción se hicieron por parte de la Facultad. Se trata de conversaciones, de una hora, con investigadores y profesores sobre diversos temas de ciencia, presentados semanalmente en televisión abierta. Se calcula que alrededor de 100 mil personas veían el programa semanalmente, aunque la única medición directa de audiencia se pudo registrar por las llamadas telefónicas y la solicitud de regalos que se ofrecieron.

En el caso de las entrevistas de radio y televisión, es difícil medir el impacto, excepto cuando se reciben llamadas telefónicas o se generan, después, consultas directas a los entrevistados.

Publicaciones

Artículos. Afortunadamente, en la última década se ha dado un giro importante a la visión de los académicos sobre la elaboración de artículos de divulgación. Gracias a esto y a la modificación de los sistemas de evaluación internos y externos que han dado un mayor peso a este trabajo, los académicos han ido convenciéndose de que los artículos en revistas de divulgación son muy importantes.

Libros. Se han escrito pocos libros de divulgación en la Facultad de Ciencias, ya que muchos profesores tienen centrado su interés en los textos de apoyo a cursos curriculares. Aún así tenemos dos ejemplos de excelentes libros de divulgación, -uno de ellos con formato de novela-, que han sido muy exitosos y sus tirajes se han agotado en varias ocasiones.

Notas para periódicos y entrevistas. Hay actualmente una reseña, elaborada por la dirección de la Facultad, en la que se juntan las notas y noticias de los diarios y periódicos donde se ha mencionado a la Facultad, en relación con el trabajo de investigación y docencia que hacen los profesores. Esperamos que esta labor refuerce la participación de académicos en interacción con los medios de comunicación, pero además hay que insistir ante las comisiones dictaminadoras en tomar en cuenta este esfuerzo, que aunque parece pequeño, generalmente requiere buena disposición e inversión de tiempo.

Revistas. Durante años ha habido propuestas de distintos sectores para que las revistas académicas en general en México, incluidas las de divulgación, tengan una mejor valoración en cada centro de trabajo y a nivel nacional. En esta tarea, los editores y las comunidades de académicos que forman a las revistas, tradicionalmente han sido tomados como sujetos pasivos en la elaboración de propuestas y políticas.

Y aunque lo fundamental es el respaldo de sus comunidades, de los autores y de los lectores, un mayor reconocimiento por los organismos locales universitarios, así como los nacionales de evaluación de ciencia permitiría a las revistas tener un número mayor de autores y mejores condiciones de financiamiento. En la Facultad, éste ha sido el caso de la revista *Ciencias*. Los miembros del equipo editorial hacen su propia evaluación directa por ventas, suscripciones y solicitud de reproducción de textos en otros medios. Una medida directa el impacto de la revista es la realizada por dos de las muy amplias bases de datos en que está incluida, que son Latindex y Redalyc, que cubren toda la región latinoamericana, el Caribe,

España y Portugal. Ambos índices manejan estadísticas de la consulta a los artículos, que representan una evaluación muy detallada.

Los editores de *Ciencias* han propuesto una serie de características generales, que pueden extenderse a otras revistas de divulgación en el país y que serían parte de su evaluación como proyecto:

- a) Un comité editorial formado por científicos de diversas instituciones y con reconocido prestigio, pero sobre todo preocupados por el trabajo de divulgación o multidisciplinario.
- b) Procesos de arbitraje que partan de sus objetivos particulares, y criterio amplio para dar acceso a estudiantes de posgrado, investigadores, profesores o escritores con textos de muy distinta índole, pero siempre con lineamientos de seriedad, revisión de literatura y contribución al mejor entendimiento de un tema.
- c) Sobre la originalidad de los textos, y dentro de su perfil, una revista de divulgación o multidisciplinaria tendría que buscar incluir un alto porcentaje de textos originales.
- d) Prioridad para promover y dar a conocer el trabajo realizado por científicos mexicanos, sin dejar, por supuesto, de publicar artículos de otros países. Por ejemplo, proyectar el trabajo destacado de la escuela de astrónomos mexicanos, la de los etnobiólogos o los botánicos, sólo por mencionar algunos temas.
- e) Participación de autores de muy diversos ámbitos e instituciones.
- f) Una amplia distribución que garantice, dentro de lo posible, el llegar a la mayor cantidad de lectores, buscando estar permanentemente presentes a través de librerías, centros de distribución y suscripciones.
- g) Garantizar calidad en diseño e ilustración para hacer crecer el público de la revista.
- h) Y finalmente, la continuidad de la publicación con una periodicidad marcada.

A estos criterios, podría sumarse el del otorgamiento de premios por jurados externos a la institución.

Personal

Al personal académico de la Facultad se le evalúa cada año, a través de un informe que, en general, consiste en un listado de actividades. Además, hay un Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Carrera, que está orientado a fortalecer las tareas sustantivas de la UNAM: la docencia, la investigación y la difusión, para reconocer a los académicos y asignarles un complemento salarial. Los informes para asignar estas primas son revisados por Comisiones Dictaminadoras. Sin embargo, no está totalmente claro cómo se aplican parámetros generales y muchas veces queda en manos de cada comisión la categoría que se asigna al académico. Aunque la evaluación numérica es la más acostumbrada no hay una absoluta transparencia en su procesamiento, aunque cabe destacar que cada año se dan mejores categorías a los divulgadores.

Los sistemas de evaluación de académicos que parcialmente hacen divulgación, así como de quienes se dedican de tiempo completo a dicho trabajo son dispares, y por ello hay todavía profesores que piensan que participar en labores de divulgación tiene un lugar secundario en sus tareas, y es mejor no reportarlas para no ser estigmatizados.

Hay que resaltar que la mayoría de los académicos dedicados de tiempo completo a la divulgación se ha esforzado por actualizarse a través de cursos, terminar posgrados y refinar su trabajo a través de la discusión y la investigación, presentando estas discusiones en foros nacionales e internacionales, y eso les ha permitido ganar un mayor respeto de sus compañeros profesores especializados en docencia e investigación.

> CONSIDERACIONES FINALES

Valorar adecuadamente el trabajo de divulgación en la Facultad de Ciencias, se vuelve una tarea fundamental para mejorar e innovar continuamente las actividades, además de la formación de profesionales. Para que las personas perciban que la evaluación va en camino de ser más justa y los procedimientos para llevarla a cabo son transparentes, se deberá buscar que sea realizada por académicos con interés en este campo y con una sólida participación en procesos de evaluación por pares, tomando en cuenta el punto de vista de los propios divulgadores.

Se podría llegar así a un sistema más equilibrado donde la voz de los divulgadores tenga un mayor peso, lo que puede dar paso a una propuesta de “tabulador”, que registre de manera puntual todas las actividades.

Es necesario acotar un punto importante para finalizar: con frecuencia se argumenta que se requieren más recursos materiales y humanos para llevar a cabo tareas de divulgación; esto es válido, sin embargo, tal como sucede en otros campos de trabajo académico, tener más no significa hacerlo mejor. Indudablemente siempre será bueno contar con mayor presupuesto y personal, pero administrar estos recursos de manera eficiente deberá empezar a tener un papel primordial, y allí la evaluación juega un papel muy importante.

> BIBLIOGRAFÍA

Alvarado R. et al. (2001): *La evaluación de la investigación en ciencias sociales*, México DF, Serie Varia, Nueva Época, Instituto de Geografía, UNAM, (3), pp. 9-41.

De la Peña, J.A. (2005): La percepción pública de la ciencia en México, *Ciencias*, 78, (abril-junio), pp. 31-36.

Loría, E. (2001): Una evaluación del sistema de evaluación de las revistas académicas mexicanas, En: Loría, E. (compilador): *Viejos y nuevos dilemas de las revistas académicas mexicanas*, Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 35-51.

Magaña, P. (2002): *La evaluación de la revistas de divulgación*, en: Tonda, J., A.M. Sánchez y N. Chávez (coordinadores): *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, UNAM, pp. 238-244.

Magaña P. y C. Carrillo (2002): La evaluación, un cuello de botella en la divulgación de la ciencia, *Ciencia ergo sum*, Revista Científica Multidisciplinaria de la Universidad Autónoma del Estado de México, marzo-junio, 9, (1), pp. 107-111.

SEP-Conacyt, AMMCyT (2002): *Evaluación de la Divulgación Científica y Tecnológica en México para elaborar una propuesta de un Plan Nacional para su Desarrollo (Primera fase)*, elaborado por Analítica Consultores Asociados SC. Disponible en: <http://www.somedicyt.org.mx:8080/Plone/un-centro-rector-del-conocimiento/AnalisisDivulgacion.doc>

Páginas electrónica sugeridas para consulta

<http://www.conacyt.mx>

<http://redalyc.uaemex.mx>

<http://www.latindex.unam.mx/>



PATRICIA MAGAÑA RUEDA

Bióloga y Maestra en Ciencias. Dedicada a la comunicación de la ciencia desde 1984.

Secretaría de Comunicación y Divulgación de la Ciencia.

Directora de la revista Ciencias

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

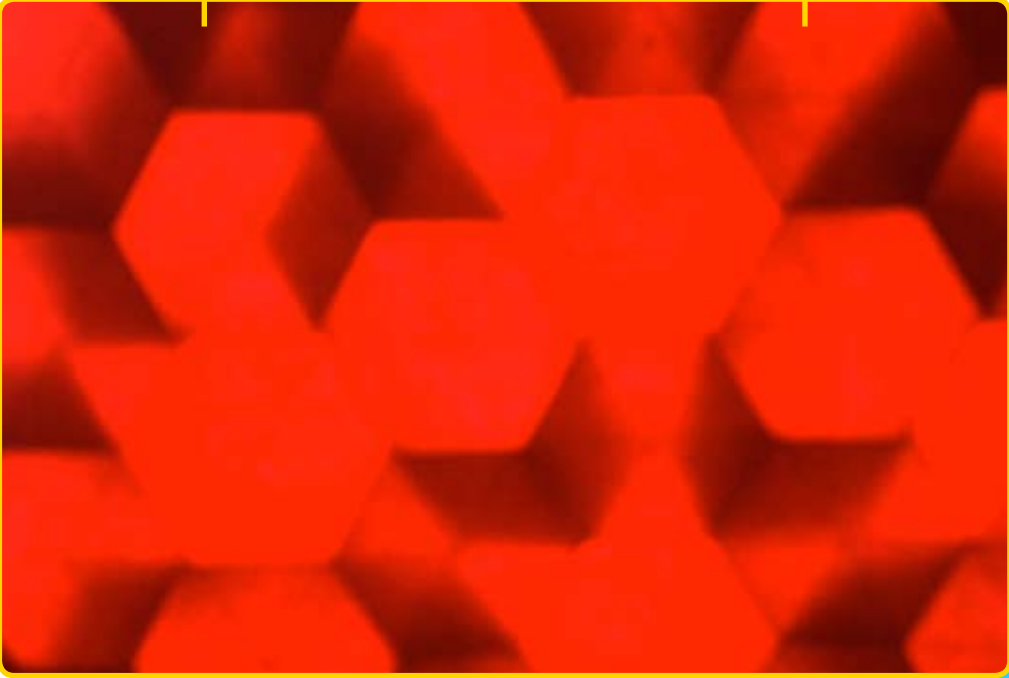
04510 México, DF México.

Teléfono (52)56317514

pmr1@fciencias.unam.mx

gaceta@fciencias.unam.mx





Las nuevas tecnologías y la comunicación de la ciencia: su evaluación

Julia Tagüeña y Roberto Uribe

➤ RESUMEN

Las nuevas tecnologías y la comunicación de la ciencia es un tema que puede enfocarse desde tres diferentes puntos de vista. El primero, el más obvio, es cómo nuestras actividades normales se ven afectadas por el uso de nuevas tecnologías. La enorme facilidad de usar procesadores de palabras en lugar de máquinas de escribir, apuntadores láser en lugar de los incómodísimos de madera, cañones para mostrar imágenes en lugar de acetatos. Esta lista podría ser enorme, pero ninguno de estos ejemplos cambia realmente la forma tradicional de comunicar la ciencia.

El segundo punto de vista se refiere a la comunicación de las nuevas tecnologías, como parte de la cultura científica que toda sociedad necesita. Así, si no aprendemos qué es un Podcast, que nos permite compartir archivos de audio o video (videocast), o no nos resultan familiares conceptos como la biotecnología, la clonación, los transgénicos, la nanotecnología, estamos fuera de la discusión social de sus aplicaciones.

El tercer enfoque, cuya evaluación presentaremos aquí, se refiere a propuestas nuevas de comunicación de la ciencia, consecuencia directa de las nuevas tecnologías, principalmente de informática y telecomunicaciones, y que no podrían existir sin ellas. Desde luego, la principal innovación, que es de hecho un nuevo medio de divulgación de la ciencia, es Internet y daremos varios ejemplos de su aplicación e impacto en la comprensión pública de la ciencia.

➤ PALABRAS CLAVE:

Nuevas tecnologías, espacio virtual, internet, red de conocimiento, TIC, web, weblog, wiki, foro, rss, podcast

➤ INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías sin duda han cambiado nuestras vidas. La comunicación en las sociedades del siglo XXI, aun en lugares muy lejanos y aislados, depende de computadoras, antenas y redes. Gracias al correo electrónico, escribir cartas en papel se ha vuelto cada vez menos usual. En el campo de la enseñanza hay un gran impacto: por ejemplo muchas escuelas en México tienen computadoras y paquetes educativos de multimedia. Este paso educativo es fundamental para que la sociedad esté tecnológicamente alfabetizada y pueda tener acceso al uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Hoy en día, aun las conferencias más modestas se acompañan de una presentación en una computadora y editar textos de buen aspecto se puede hacer con facilidad. Se podrían dar muchos más ejemplos, sin embargo aquí sólo nos referiremos al impacto de la informática y de internet para innovar la comunicación de la ciencia.

Por ejemplo, el primer museo de ciencias que tuvo una página en la red en Gran Bretaña fue el Museo de Historia Natural de Londres. Hoy su sitio web recibe 3 700 000 visitantes en línea al año, mientras el propio museo recibe 3 000 000 de personas (News, ECSITE, 2006). Ésta es una estadística usual para muchos museos: más visitantes en el espacio virtual que en el real. En un principio, la red y sus páginas eran para los museos como una extensión de sus folletos. Pero eso ya no es así, las páginas han adquirido una personalidad propia. El reto es no ver a estos dos medios de comunicación, el virtual y el físico, como esfuerzos diferentes, sino integrarlos en un solo proyecto que extienda la visita más allá del tiempo real dentro del museo. Actualmente en el mundo de los museos están teniendo un gran impacto las exhibiciones de realidad virtual y las imágenes tridimensionales (Dimensions, ASTC, 2007), pero no discutiremos aquí la evaluación de estos aspectos de la tecnología digital en la experiencia del visitante dentro del museo. Sin duda dentro de los museos las tecnologías de la información no sólo aproximan al visitante al conocimiento científico y a sus aplicaciones tecnológicas, sino que ponen a las nuevas tecnologías en manos de un sector de la población que podría estar excluido de ellas (González, 2007).

Vale la pena hacer la reflexión que cuando se transmite información por la red se usa algún software que fue desarrollado para este proceso. El desarrollo y el uso que la sociedad le da a este artefacto creado en la red debería de insertarse en un marco teórico que analice el concepto de tecnología, de la propia red y de la comunicación a través de ella. El contenido se puede enriquecer con estudios de semántica y por el concepto de “red de conocimiento”. Estos estudios están apenas empezando a realizarse y poco sabemos de cómo cambian las personas y las sociedades al interactuar con la tecnología. También sería deseable mejorar la cultura tecnológica de los usuarios de la red y de las computadoras, para tener ciudadanos más conscientes de las implicaciones de las nuevas tecnologías.

En México, es sólo a mediados de la década de los años noventa que creció enormemente el Internet y el desarrollo multimedia, además vino acompañado de un abaratamiento relativo en la tecnología informática. Por supuesto que se preveía que la incorporación de estas nuevas tecnologías cambiaría la educación y la comunicación en todos los niveles. Estamos ya a suficiente distancia para reflexionar sobre su impacto. Sin embargo, aunque ya ha habido diagnósticos en el campo educativo (Treviño, 2006), no se cuenta con trabajos equivalentes en el área de divulgación de la ciencia. En el mencionado estudio educativo se analiza cómo las TIC (tecnologías de información y comunicación) propician nuevas prácticas y formas de conducir procesos de enseñanza y aprendizaje. Su impacto se aprecia en el creciente número de sitios de Internet y foros virtuales donde se discuten estos temas. Desde luego que lo mismo sucede en nuestro campo de interés; hay una enorme producción de generación de contenidos, software, multimedia y propuestas metodológicas. Si bien empieza a desarrollarse, la investigación TIC-

educación es un campo emergente y muy diversificado ya que se enfoca desde soportes, modelos de uso, fines, modelos pedagógicos y además está sujeto a necesidades específicas y políticas educativas. Es muy deseable que estos estudios se extiendan a TIC-comunicación de la ciencia como parte de la difusión de la cultura a través de las nuevas tecnologías, con énfasis en la interactividad y la alfabetización científica y tecnológica de la sociedad. Por ejemplo, sería importante realizar una clasificación y revisión de los portales que existen relacionados con la comunicación de la ciencia. Existen, por ejemplo, portales que son visitas virtuales a museos, portales de corte educativo y de entretenimiento y algunos netamente de comunicación de la ciencia. Resalta entre ellos el portal www.scidev.net, apoyado por las revistas Science y Nature.

> SITIOS WEB, DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA (DGDC) EN INTERNET

Podríamos afirmar que prácticamente todos los museos de ciencias del mundo y los proyectos de comunicación de la ciencia con un nivel de impacto social tienen páginas de internet. La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGDC) no es la excepción.

Nuestras páginas de museos permiten visitas virtuales a estos espacios y en ellas se puede encontrar toda la información de los equipos y las cédulas museográficas. Además, hay juegos y actividades que completan la visita y son una alternativa para seguir profundizando en muchos temas. Tenemos también páginas relacionadas con otros medios de comunicación de la ciencia y con cursos. Todas nuestras páginas están conectadas entre sí, además de estar unidas a la página principal de la Universidad Nacional Autónoma de México. Enlistamos un compendio de ligas importantes que tratan temas afines. De esa manera se logra ir estableciendo algo semejante a la llamada “red del conocimiento”, que permite que se conecten máquinas y actividades humanas dentro de un proceso cognoscitivo nuevo que merece ser analizado. Es una plataforma nueva de interacción humana. Destacamos a continuación algunos otros aspectos interesantes.

- **Radio y Televisión Universum.** La DGDC incursiona en todos los medios de comunicación de la ciencia. Tiene programas y cápsulas de radio, así como un programa de televisión con TV UNAM. Sin embargo, publica sus productos en forma digital para poder así alcanzar un número mayor de usuarios. Para este fin, se utiliza la tecnología Audio and Video Streaming (transmisión de audio y video bajo demanda) que tiene la ventaja de aligerar la descarga y ejecución de audio y video en la web, ya que permite escuchar y visualizar los archivos mientras se están descargando. <http://www.dgdc.unam.mx/cienciaenlinea/>
- **Web.** Los sitios web de la DGDC manejan diversos lenguajes de programación para web, como son HTML (HyperText Markup Language, lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto), PHP (“PHP Hypertext Pre-processor” lenguaje de páginas web dinámicas que permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos), XML (eXtensible Markup Language “lenguaje de marcas extensible”, es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium “W3C”), JAVA (lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems).
- <http://www.dgdc.unam.mx> (Promedio mensual de visitas 1 878), sitio web de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

- <http://www.universum.unam.mx> (Promedio mensual de visitas 21 614), sitio web del Museo Universum. Página ganadora AMIPCI 2006 en la categoría de “Arte, Cultura y Educación”. Los Reconocimientos AMIPCI son un distintivo que otorga esta Asociación Mexicana de Internet a las empresas que son una referencia para la calidad de los productos y servicios en Internet de las empresas mexicanas.
- <http://www.luz.unam.mx> (Promedio mensual de visitas 4 831), sitio web del Museo de la Luz.
- **Cienciorama.** En este sitio (<http://www.cienciorama.unam.mx>) se pretende delinear una imagen clara y coherente de lo que ahora sabemos acerca del Universo. El proyecto es llevado a cabo por un grupo universitario interesado en la comprensión, análisis y discusión de los avances de la investigación científica, y busca la participación de otras personas interesadas en ello. Es por esto que no se pretende que el contenido del sitio sea exhaustivo o enciclopédico. Que contribuyan a él distintos autores da precisamente la posibilidad de presentar un panorama en vivo del conocimiento científico en el que se plantean también las distintas teorías sobre un fenómeno, las dudas que se tienen y las cuestiones que aún se ignoran. Esta presentación es una posibilidad de contribuir de una manera más auténtica a la cultura científica, pues hace evidente que la ciencia es un edificio en permanente construcción. Cienciorama mantiene un promedio de 11 239 visitas mensuales.

Una revista digital es mucho más que una revista convencional que se sube a la red. En cambio, una verdadera revista digital debe ser interactiva para el lector y usar las técnicas de multimedia para lograrlo. El impacto de las revistas impresas puede verse enriquecido con una versión electrónica o digital, cuyo texto completo o casi completo se puede consultar directamente en línea, con independencia de que se publique en papel. Permite además una consulta histórica de sus secciones y temas principales, así como funciones extras o secciones especiales que solamente son factibles en su versión electrónica, como sería el caso de los Podcasts. Para ejemplificar este caso, podemos referirnos a la revista ¿Cómo ves?, que recibe un promedio de 8 066 visitas mensuales <http://www.comoves.unam.mx>.

Cada vez más se utiliza la red para cursos de diferente tipo. Como ejemplo, demos el de un diplomado que realiza un grupo de maestros, de forma interactiva, en el que aprenden cómo usar un museo de ciencias como apoyo a sus cursos escolares. (<http://www.dgdc.unam.mx/casita> registra un promedio de 649 visitas mensuales).

Una forma de evaluar muy directa es el número de visitantes a una página. En la siguiente tabla se reúne esa información. No es una evaluación del impacto de los contenidos, pero sí de la respuesta del público. Otro mecanismo de evaluación externo es recibir algún premio dentro del medio. En el caso de la página de Universum, recibió el reconocimiento de la Asociación Mexicana de Internet en la categoría de Arte, Cultura y Educación en octubre de 2006.

Tabla 1. Promedio mensual y número de visitas acumulado en páginas de la DGDC

PÁGINA	NÚMERO DE VISITAS ACUMULADO	PROMEDIO MENSUAL
DGDC (www.dgdc.unam.mx)	89 712	1 874
Universum (www.universum.unam.mx)	1 070 090	22 091
Museo de la Luz (www.luz.unam.mx)	231 799	4 982
Casita de las Ciencias (www.dgdc.unam.mx/casita/)	14 741	670
Biblioteca (http://biblioteca.universum.unam.mx)	33 287	1 532
Página interna	6 048	129

> LO NUEVO DE LO NUEVO

Internet

Internet (Piscitelli, 2005) es un método de interconexión descentralizada de redes de computadoras que garantiza que redes físicas heterogéneas funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando la Agencia de Proyectos para Investigación Avanzada (Advanced Research Projects Agency en inglés ó ARPA) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, EE.UU.

Al contrario de lo que se piensa comúnmente, Internet no es sinónimo de World Wide Web (WWW, o “la Web”). La Web es un sistema de información mucho más reciente, desarrollado inicialmente por Tim Berners-Lee en 1989, cuando era investigador en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) de Ginebra.

Algunos de los servicios disponibles en Internet, aparte de la Web y su versión evolucionada Web 2.0, son el acceso remoto a otras máquinas (SSH y telnet), la transferencia de archivos (FTP), el correo electrónico (SMTP y POP), los boletines electrónicos (news o grupos de noticias), las conversaciones en línea (IRC y chats), la mensajería instantánea, la compartición de archivos (P2P “Peer-to-peer, por ejemplo: BitTorrent”, Descarga Directa “por ejemplo: Rapidshare”), telefonía (P2P “por ejemplo: Skype”), transmisión de audio y video (streaming), la radio a la carta (Podcast) y video a la carta (P2PTV “peer-to-peer TV technology”, por ejemplo: Miro, Joost, Videocast).

Weblog

Un weblog o blog es un sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores. Habitualmente, en cada artículo, los lectores pueden escribir sus comentarios y el autor darles respuesta, de forma que es posible establecer un diálogo. El uso o temática de cada weblog es particular, los hay de tipo personal, periodístico, empresarial o corporativo, tecnológico, educativo, etc.

Existen variadas herramientas de mantenimiento de blogs que permiten, muchas de ellas gratuitamente y sin necesidad de elevados conocimientos técnicos, administrar todo el weblog, coordinar, borrar o reescribir los artículos, moderar los comentarios de los lectores, etc., de una forma bastante sencilla.

Las herramientas de mantenimiento de weblogs se clasifican principalmente, en dos tipos: aquellas que ofrecen una solución completa de alojamiento, gratuita (como Freewebs, Blogger y LiveJournal), y aquellas soluciones consistentes en software que al ser instalado en un sitio web, permiten crear, editar y administrar un blog directamente en el servidor que aloja el sitio (como es el caso de WordPress o de Movable Type).

Las herramientas que proporcionan alojamiento gratuito asignan al usuario una dirección web (por ejemplo, en el caso de Blogger, la dirección asignada termina en “blogspot.com”), y proveen una interfaz, a través de la cual puede añadir y editar contenido. Sin embargo, la funcionalidad de un blog creado con una de estas herramientas se limita a lo que pueda ofrecer el proveedor del servicio, o hosting. Un software que gestione el contenido, en tanto, requiere necesariamente de un servidor propio para ser instalado, del modo en que se hace en un sitio web tradicional. Su gran ventaja es que permite control total sobre la funcionalidad que ofrecerá el blog, permitiendo así adaptarlo totalmente a las necesidades del sitio, e incluso combinarlo con otros tipos de contenido.

El desarrollo de Internet y de los llamados weblogs hace que las nuevas generaciones se alejen de los métodos tradicionales de comunicación. Estamos entrando en la “cibercultura”. La red constituye un nuevo marco mediático en el que se genera y se transmite la cultura a las nuevas generaciones. Los medios tradicionales han comenzado a comprender que el nuevo escenario de la comunicación pública ya no los tiene como actores principales en exclusiva: la red ha sobrepasado ampliamente en velocidad y efectividad a los viejos medios. El guión ha cambiado para siempre. Lo que le toca a los medios tradicionales es establecer sistemas de filtrado frente al exceso de información, pues se hace cada vez más difícil encontrar contenidos de calidad. Un blog es una página en la red donde se hacen entradas en estilo periodístico y en orden cronológico. Tienen el estilo de un diario personal en línea. La mayoría son textos, aunque también los hay con imágenes y videos o audio. La propagación de los blogs varía en diferentes partes del mundo porque depende del acceso a la electricidad y a la tecnología, pero en el futuro se volverá totalmente general. No habrá ningún sistema de enseñanza y aprendizaje que funcione al margen de la tecnología de la información.

Internet está cambiando las condiciones para la comunicación del conocimiento científico. A través de los sitios de Internet, los boletines de noticias en línea, los diarios en línea y los foros de discusión el mundo de la ciencia está experimentando nuevas posibilidades de comunicarse con el público y brinda nuevas maneras de apoyar la cooperación entre los investigadores, fomentando las redes de la investigación a través de las fronteras geográficas. El Internet se utiliza cada vez más dentro del mundo de la ciencia, contemplando nuevas formas de estudio.

Los otros medios de comunicación de la ciencia tienen que aliarse con Internet. Las cápsulas de radio deben volverse podcast y los videos, digitalizarse. ¿Cómo pueden los museos y centros de ciencia aprovechar internet? La red debe ser mucho más que para propaganda, debe de ser un lugar que incremente la experiencia interactiva.

Metatags

Las metatags son etiquetas HTML que se incorporan en el encabezado de una página web y que resultan invisibles para un visitante normal, pero de gran utilidad para navegadores u otros programas que puedan valerse de esta información. Su propósito es el de incluir información (metadatos) de referencia sobre la página: autor, título, fecha, palabras clave, descripción, etc.

Esta información podría ser utilizada por los robots de búsqueda para incluirla en las bases de datos de sus buscadores y mostrarla en el resumen de búsquedas o tenerla en cuenta durante las mismas.

Estas etiquetas también se usan para especificar cierta información técnica de la cual pueden valerse los navegadores para mostrar la página, como el grupo de caracteres usado, tiempo de expiración del contenido, posibilidad de dejar la página en cache o calificar el contenido del sitio (“Divulgación Científica”, “Revista”, “Ciencia...”).

Correo electrónico

El correo electrónico (también conocido comúnmente por su denominación en inglés, “e-mail”) es uno de los servicios más populares de Internet, y podemos definirlo como un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes rápidamente mediante sistemas de comunicación electrónicos. Por medio de mensajes de correo electrónico se puede enviar, no solamente texto, sino todo tipo de documentos. El correo electrónico se emplea mayormente para los mismos propósitos que el correo postal, excepto que no se puede utilizar para enviar objetos físicos, su eficiencia, conveniencia y bajo costo están logrando que el correo electrónico desplace al correo normal para muchos usos habituales.

Listas de correo

Las listas de correo electrónico son un uso especial del correo electrónico que permite la distribución masiva de información entre múltiples usuarios de Internet de forma simultánea. En una lista de correo se envía un correo a la dirección de la lista (ejemplo: jornadas@universum.unam.mx) y le llega masivamente a todas las personas inscritas en dicha lista. Dependiendo de cómo esté configurada la lista de correo, cualquier usuario podrá o no tener la posibilidad de enviar correos a la misma. Muchas organizaciones utilizan cada vez más esta herramienta para mantener informadas a las personas, principalmente con noticias e información de interés. Para no caer en prácticas de *spam* (correo basura o mensajes no solicitados), los correos se envían previa inscripción del destinatario, dándole la oportunidad de cancelar la misma cuando guste.

Wiki

Wiki (del hawaiano wiki wiki, «rápido») es un sitio web colaborativo que puede ser editado por varios usuarios. Los usuarios de una wiki pueden así crear, modificar, borrar el contenido de una página web, de forma interactiva, fácil y rápida; dichas facilidades hacen de la wiki una herramienta efectiva para la escritura colaborativa.

Wiki es un software que permite a los usuarios crear y editar gratuitamente el contenido de una página de la red. Wiki puede tener **hipervínculos** y referencias cruzadas. Esta edición libre permite que los usuarios creen y editen sin tener conocimientos técnicos y promueve el uso democrático de la red.

Wikipedia

Wikipedia es una enciclopedia libre plurilingüe basada en la tecnología wiki. El contenido de Wikipedia se escribe de forma colaborativa por voluntarios, permitiendo que la gran mayoría de los artículos sean modificados por cualquier persona con acceso mediante un navegador web.

Es importante para un museo estar presente en la Wikipedia:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Universum>

Para poder publicar en Wikipedia, se deben tomar en cuenta los siguientes pasos.

- 1. Comprobación.** Entrar en el sitio de Wikipedia en español (<http://es.wikipedia.org>), posteriormente se debe teclear el término que queremos crear para comprobar que, efectivamente, no ha sido publicado anteriormente por otro usuario. Si ya ha sido publicado pero se desea añadir algo, sólo se tendrá que seleccionar la pestaña “Editar” que aparecerá en la parte superior de la ficha del artículo. Si no es factible, es que se trata de un artículo que no es posible modificar por estar bloqueado.
- 2. Edición.** Si no ha sido publicado, se debe seleccionar el enlace que aparece con la palabra o frase que se buscó anteriormente y con esto accederemos a la ventana de edición, donde se debe escribir el texto del artículo para que pueda leerse posteriormente. Esta ventana nos ofrece todas las herramientas necesarias para escribirlo, ofreciendo casi las mismas ventajas que un procesador de textos en línea que permite introducir letras en negrita, cursiva y subrayado e incluso, crear hipervínculos.
- 3. Publicación.** Editar el artículo con calma y atención, procurando que esté claro y ordenado. Se debe procurar trabajar con párrafos y no con texto corrido para ofrecer una lectura más cómoda. Antes de publicarlo, se debe seleccionar el botón “Mostrar previsualización” para detectar posibles errores. Una vez comprobado que todo está correcto, es factible y recomendable agregar un resumen. Seguidamente, se debe seleccionar el botón “Grabar la página”. Unos minutos más tarde aparecerá en Wikipedia.

Foros

Los foros en Internet (también conocidos como foros de mensajes, de opinión o foros de discusión) son una aplicación web que brinda soporte a discusiones u opiniones en línea. A diferencia de los wikis, no se pueden modificar los aportes de otros miembros a menos que se tengan ciertos privilegios especiales como moderador o administrador. Por otro lado, comparados con los weblogs, se diferencian porque los foros permiten una gran cantidad de usuarios y las discusiones se encuentran anidadas, algo similar a lo que serían los comentarios en los weblogs. Un ejemplo de ello es el foro de Evaluación en Comunicación de la Ciencia publicado en uno de los servidores de datos de la DGDC, que se menciona a continuación.

Foros:

<http://cancer.universum.unam.mx/foros/dgdc/>

Por este medio, los participantes del foro pueden expresar sus comentarios en base al tema de que trata el foro, que en este caso en particular sería “Criterios de Evaluación en la Comunicación de la Ciencia”.

RSS y Podcast

El RSS es un formato basado en XML que permite encontrar aquella información que mejor se adapta a lo que el usuario desea, pero también ofrecerla de forma rápida y actualizada.

El XML es un lenguaje de marcado extensible estricto de gran utilidad en el intercambio de datos, ya que permite describirlos sin mostrarlos al usuario, pero siendo a su vez legibles a través de diversas aplicaciones (navegadores, bases de datos, etc.)

Los archivos RSS son un nuevo método para obtener y ofrecer información gracias a que contienen metadatos sobre las fuentes de información. Este formato es de gran utilidad para sitios Web que actualicen sus contenidos con frecuencia, ya que permite compartir la información y verla en otros sitios de forma inmediata. A este intercambio de información se le denomina “sindicación”. El formato RSS sirve para facilitar el acceso a la información Web que se actualiza con regularidad, logrando que el usuario recupere al momento las novedades producidas en la información de su interés.

El manejo de RSS más popular es la sindicación de noticias, ya que permite al usuario suscribirse y obtener la información básica actualizada contando con una liga a la fuente de la información, donde encontrará el detalle de la misma. Un ejemplo de ello es el manejo de noticias publicadas en el Sitio de Internet de la DGDC, que se menciona a continuación.

Sindicación Web (RSS):

- feed://www.dgdc.unam.mx/blog_dgdc/info.xml Por este medio, el visitante se puede suscribir a un resumen de noticias científicas, donde puede seleccionar la noticia de su interés.
- http://www.dgdc.unam.mx/blog_dgdc/Lector/ Intérprete del archivo XML que unifica Noticias Científicas y Podcast de la DGDC. El intérprete se encuentra programado en Php y extrae la información de los archivos XML que contienen la información.

Podcast:

El término podcast surge de las palabras iPod (dispositivo portátil de reproducción de medios) y broadcast (distribución de audio y/o señales de video). Un podcast es un archivo digital o la relación de varios archivos digitales, los cuales se distribuyen por Internet utilizando sindicación web (RSS) para que sean reproducidos por reproductores de medios portátiles y computadoras personales. Un ejemplo de ello es el manejo de cápsulas de radio publicadas en el Sitio de Internet de la DGDC, que se menciona a continuación.

- <http://www.dgdc.unam.mx/podcast/> Por este medio, los visitantes se pueden suscribir para escuchar las cápsulas del programa de radio “Por pura curiosidad”.
- <http://www.comoves.unam.mx/podcast/> Por este medio, los visitantes se pueden suscribir para escuchar las cápsulas de divulgación científica relacionadas con las publicaciones de la revista “¿Cómo ves?”.

> EVALUACIÓN

La red provee de un medio excelente para hacer evaluaciones y encuestas de opinión. Por ejemplo, la DGDC aprovecha sus páginas para evaluar sus museos a través de un software OPINA. De hecho, se usa cada vez más para hacer evaluaciones de mercado. Pero ¿cómo evaluar a la propia red?

Aspectos importantes para evaluar la calidad de las fuentes de internet son su facilidad de acceso y su ubicación. En los documentos, por ejemplo, las fechas de actualización, su validez, su relevancia y contenido, así como las credenciales de sus autores. También es importante la estructura y el diseño de la página, debe ser fácil navegar por ella. La calidad de los enlaces a páginas afines y los aspectos estéticos son también fundamentales.

Como una página en la red compite a nivel mundial, no hay metodologías regionales o nacionales, es un medio internacional. Por eso, la red tiene sus propios mecanismos, como este evaluador de google <http://www.prchecker.info/> . El mismo tiene las siguientes instrucciones y clasifica a las páginas dentro de un rango internacional:

- Page Rank Checker is a free tool to check Google™ page ranking of any web site pages easily and to display your site's PageRank™ value on your web pages
- PageRank Checker Check Page Rank Instantly Link to PR Checker Contact Us Add to Favorites
- In order to instantly Check Page Rank value of any web site pages - click here
- Add Page Rank Checker to your web site - FREE!
- By adding our Page Rank Checker tool to your site you can check the rank (check PR) of all your web site pages right on your web site.
- Google™ search engine and PageRank™ algorithm are the trademarks of Google Inc. Learn more about Google™ PageRank™ algorithm on Google.com web site PageRank™ Information and PageRank™ Technology.
- To use our Page Rank Checking tool you just need to add a small piece of HTML code to those pages where you want to check the page rank and our free tool Page Rank Checker will show the small icon that displays the current Google.com PageRank of those web pages.

Otro evaluador es Alexa, <http://www.alexa.com>. Alexa , intercepta visitas en todo el mundo y establece a partir de ahí un ranking de popularidad. El valor proporcionado, posición en el ámbito mundial, puede utilizarse en estudios comparativos regionalizando el análisis, identificando los sesgos geográficos.

Como ya mencionamos, algunos factores importantes para la evaluación del impacto de la información que publicamos en Internet, es el registro de las visitas que presentan nuestros sitios, además de la retención del visitante (tiempo que dura cada visita) y el origen de nuestros visitantes (nacionalidad). Para este fin existen múltiples herramientas, algunas de ellas gratuitas y sencillas de configurar como Google Analytics (<http://www.google.com/analytics/>) y otras que requieren de otras aplicaciones como Php TrafficA (<http://soft.zoneo.net/phpTrafficA/index.php?l=es>).

> CONCLUSIONES

Vivimos en la era de la informática y vamos hacia una sociedad del conocimiento. Sin embargo, lograr una región desarrollada y equitativa basada en el conocimiento requiere un gran esfuerzo tecnológico, de planeación y de niveles internacionales de calidad. Hay que vivir con las nuevas tecnologías y aprovecharlas al máximo. El uso de la red es un nuevo medio de comunicación de la ciencia, pero las “viejas tecnologías”, la radio y la televisión siguen siendo medios masivos por excelencia que están siendo reconvertidas al lenguaje digital, no abandonadas. Hay que tratar de entender las nuevas tecnologías y opinar sobre ellas, pues es un tema importante para el área de ciencia y sociedad. Falta investigación en el área de TIC-comunicación de la ciencia. No se cuenta ni siquiera con un diagnóstico amplio de la situación y no hay criterios claros en la evaluación de los sitios de internet, aunque existen ya algunos intentos globalizadores para evaluar las páginas. Hay que tener claro que nuestras páginas serán evaluadas por reglas internacionales. Es importante incluir nuestros productos en la wikipedia si queremos que los conozca el mundo. Otro tema importante de investigación es evaluar cómo la conversación entre individuos y grupos que se da ahora en una “red de conocimiento” a través de las nuevas tecnologías va a cambiar nuestras sociedades.

> BIBLIOGRAFÍA

Dimensions ASTC, November-December (2007) Immersed in Science: learning in today's digital environments, USA, Bimonthly News Journal of the Association of Science and Technology Centers.

Newsletter, issue 68 (2006): Exploiting the web, ECSITE (European Network of Science Centers and Museums).

González, M. (2007): Tecnologías de la comunicación e información en los museos de ciencias, Museología de la Ciencia, editores Luisa Fernanda Rico, Carmen Sánchez, Julia Tagüeña y Juan Tonda (2007) México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

Piscitelli, A. (2005): Internet, la imprenta del siglo XXI, Barcelona, España, Editorial Gedisa.

Treviño, E. (2006): Uso de las Tecnologías de la información y comunicación en México, México D. F., México, Colección Tecné y Pedagogía, Textos breves de investigación y comunicación educativa.

Sitios de Internet

Alojamiento

- Freewebs: <http://members.freewebs.com/> (Sitio de Internet de alojamiento gratuito).
- Geocities: <http://www.geocities.com/> (Sitio de Internet de alojamiento gratuito).
- Freeservers <http://www.freeservers.com/> (Sitio de Internet de alojamiento gratuito).

Blogs

- Blogger: <https://www.blogger.com/> (Servicio para crear y publicar un blog de manera sencilla).
- LiveJournal: <http://www.livejournal.com/> (Motor de weblog de fácil manejo).
- WordPress: <http://es.wordpress.com/> (Sistema de gestión de contenidos gratuito, enfocado a la creación de blogs. Desarrollado en PHP y MySQL).
- Movable Type: <http://www.movabletype.org/> (Herramienta web destinada a la creación y publicación de weblogs, compatible con MySQL, PostgreSQL y Berkeley DB).

Foros

- PhpBB <http://www.phpbb.com/> (Sistema gratuito de foros de discusión. Desarrollado en PHP y MySQL).
- MyBB <http://www.mybboard.net/> (Sistema gratuito de foros de discusión. Desarrollado en PHP y MySQL).
- Foros hispanista <http://foros.hispavista.com/> (Sitio web dónde se puede crear un foro de forma gratuita).
- Foros.NET <http://www.foros.net/> (Sitio web dónde se puede crear un foro de forma gratuita).

Podcast (RSS)

- WildVoice Podcast Studio 1.0 <http://www.wildvoice.com/> (Programa gratuito que permite grabar y publicar podcast de producción propia).
- VODcaster: <http://www.twocanoes.com/vodcaster/> (Programa gratuito para crear podcast y bloques de noticias RSS en Mac OS X).
- Podcast freeware <http://www.softplatz.com/freeware/podcast/> (Programas gratuitos para crear y leer podcast en Windows).
- iTunes: <http://www.apple.com/es/itunes/> (Reproductor de medios y lector de podcast gratuito, Mac OS X y Windows).
- Xcast b23: <http://getxcast.com/> (Cliente gratuito para leer podcast y bloques de noticias RSS).

Wikipedia

- Wikipedia <http://es.wikipedia.org> (Sitio de Internet de Wikipedia en español).

Estadísticas

- Google Analytics <http://www.google.com/analytics/> (Programa gratuito para el manejo de estadísticas de uno o varios Sitios de Internet, no tiene requerimientos extra).
- Php TrafficA <http://soft.zoneo.net/phpTrafficA/index.php?l=es> (Programa gratuito para el manejo de estadísticas de uno o varios Sitios de Internet, requiere de php y mysql).

> JULIA TAGÜEÑA

Universidad Nacional Autónoma de México
Dirección General de Divulgación de la Ciencia
Coyoacán, 04510, México DF, México

> ROBERTO URIBE

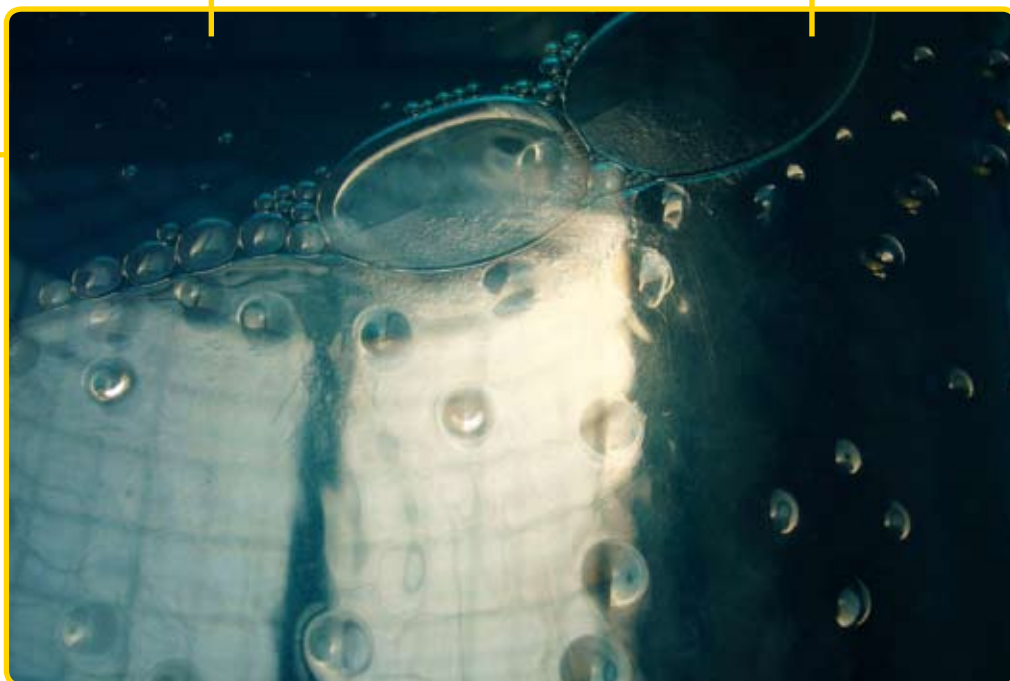
Dirección General de Divulgación de la Ciencia
Universidad Nacional Autónoma de México
Coyoacán, 04510, México DF, México

SECCIÓN 4



EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES
CIENTÍFICAS INFANTILES Y JUVENILES





El estado de la evaluación de las actividades científicas infantiles y juveniles. Una panorámica regional

Mónica Lozano

> RESUMEN

El artículo presenta algunos de los resultados de un estudio panorámico sobre políticas, programas y experiencias en comunicación de la ciencia y la tecnología, realizado en diez países de Iberoamérica. Se realiza una descripción de los aspectos conceptuales y metodológicos del estudio en general y de los resultados específicos referentes al tema de las Actividades Científicas Infantiles y Juveniles –ACIJ–: una descripción de los principales programas y experiencias que existen en la región y la situación de presencia/ausencia de procesos de evaluación de dichas experiencias. Finalmente, se concluye con una discusión de los resultados, en la que se enfatiza en algunas de las preguntas que se abren respecto a la evaluación de las ACIJ y, de manera más general, a la evaluación de la comunicación de la ciencia en América Latina.

> PALABRAS CLAVE:

Comunicación de la ciencia y la tecnología, evaluación de la comunicación de la ciencia, Actividades Científicas Infantiles y Juveniles, América Latina.

Durante el 2003 y el 2004, se llevó a cabo en un estudio regional y comparativo de la comunicación de la ciencia en Iberoamérica (Lozano, 2005). El estudio, el primero de su tipo para la región, tenía como objetivo brindar un panorama general del estado de la discusión conceptual y de las principales políticas, programas y experiencias en el área de la comunicación de la ciencia y la tecnología para diez países: Bolivia, Colombia, Chile, Cuba, Ecuador, España, Panamá, Perú y Venezuela.

Tomando como punto de partida algunos de los resultados de este estudio, el presente artículo presenta una visión panorámica de las Actividades Científicas Infantiles y Juveniles –ACIJ– en la región, y las experiencias de evaluación de estas actividades.

Para su exposición, el artículo se organiza en tres partes. En la primera, se presenta una descripción general de los aspectos metodológicos del estudio, en la segunda se muestran los resultados obtenidos con relación al tema específico de las ACIJ y en la tercera, se realiza una discusión sobre estos resultados, enfocada a cuáles son las preguntas generales que éstos nos abren respecto a la evaluación de este tipo de actividades y, de manera más general, a la evaluación de la comunicación de la ciencia en América Latina.

➤ UNA PANORÁMICA DE LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN LOS PAÍSES DEL CAB

Por solicitud de los ministerios de educación de los países miembros del Convenio Andrés Bello¹ –CAB–, el Área de Ciencia y Tecnología de esta entidad emprendió en 2002 la preparación de un Plan Acción Conjunta en Ciencia y Tecnología de los Países del Convenio Andrés Bello 2003 – 2010, (CAB, 2004). La iniciativa se dirigía a plantear una hoja de ruta para los países de la región que permitiera fortalecer las políticas y programas de ciencia y la tecnología a través del establecimiento de programas y proyectos de trabajo conjunto. Uno de los programas del Plan es el Programa Popularización de la Ciencia y la Tecnología. Entre sus objetivos se encuentra: “Apoyar procesos de investigación, sistematización y evaluación de las experiencias en comunicación de la ciencia y la tecnología, tendientes a identificar las mejores prácticas, y definir indicadores de evaluación para estos programas” (CAB, 2004:35).

En este contexto, entre el 2002 y el 2004 se realizó un estudio panorámico dirigido a sistematizar y analizar las políticas y las experiencias en comunicación de la ciencia y la tecnología en los países del CAB. Se pretendía que el trabajo sirviera de base a la necesaria profundización de cada caso en los respectivos países, pero que también se convirtiera en una herramienta que ayudara a la reflexión de las posibilidades y retos que enfrenta la comunicación de la ciencia en la región. Intentaba, igualmente, aportar al necesario proceso de interconexión entre experiencias, a la posibilidad de pensar proyectos comunes, de generar aprendizajes compartidos y brindar una información útil para el diseño de una política regional sobre el tema.

En el tema específico de las experiencias en comunicación, el estudio² definió entre sus objetivos el identificar enfoques, estrategias, metodologías y procesos de gestión desarrollados en la región en el tema de la comunicación de la ciencia y la tecnología.

La metodología seguida para el estudio fue un *desk review* (se elaboró con base en información de fácil

1 El Convenio Andrés Bello es un organismo multilateral dirigido a la integración educativa, científica, tecnológica y cultural de los países miembros. En el momento en que se realiza el estudio, los países miembros son Bolivia, Colombia, Chile, Cuba, Ecuador, España, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. Posteriormente se integraría México.

2 Además de las experiencias específicas en comunicación –en donde se inscriben las ACIJ– el estudio documentó entidades, programas nacionales y regionales y redes en comunicación de la ciencia. También identificó las principales políticas públicas para la comunicación de la ciencia y tecnología en los países.

acceso, en corto tiempo y sin visitas a los países). Para el tema de experiencias en comunicación, el estudio consideró todas aquellas que ejecutan los objetivos de comunicación de la ciencia y la tecnología a través de las siguientes estrategias:

- a) museos y centros interactivos de ciencia y tecnología;
- b) jardines botánicos;
- c) actividades científicas infantiles y juveniles;
- d) medios de comunicación masiva;
- e) nuevas tecnologías.

La recolección de la información se realizó a partir de una Ficha de Programas, Experiencias y Redes, que además de los datos de identificación de la experiencia, indagaba sobre sus objetivos, estrategias y, en el caso de que los hubiera, procesos de evaluación (ver **Ficha** en la siguiente página).

La recolección de información se realizó a través del área de ciencia y tecnología del CAB³ a partir de fuentes documentales de fácil acceso (páginas web de las instituciones o experiencias, memorias, revistas, registro en la Red – Pop de las experiencias). Una vez diligenciadas las fichas, se remitieron a las personas e instituciones encargadas de las experiencias para su revisión. Se documentaron entidades, programas y experiencias vigentes al 2003.

➤ **ACIJ EN LA REGIÓN Y SU EVALUACIÓN: UN ESTUDIO PANORAMICO**

El estudio identificó como base para el estudio 52 experiencias en comunicación de la ciencia para los países. Dentro de este universo, el grupo de las ACIJ es, después del de museos y centros de ciencia, el segundo más numeroso, correspondiendo 11 experiencias⁴ a esta categoría.

En la región, las ACIJ se caracterizan por ser actividades que intentan fomentar el interés de niños y jóvenes hacia la ciencia y la tecnología a través de tres estrategias específicas: (1) facilitar el encuentro entre niños y jóvenes con intereses comunes en temas científicos y tecnológicos, (2) promover el encuentro entre niños y jóvenes con intereses hacia la ciencia y la tecnología y los científicos del país, y (3) promover la elaboración de proyectos de investigación e indagación científica y tecnológica.

Se incluyen como ACIJ las siguientes actividades:

Ferias, festivales y semanas de la ciencia y la tecnología,

- Conferencias sobre ciencia,
- Concursos y olimpiadas en ciencia y tecnología,
- Clubes de ciencia,
- Programas para el fomento de la investigación en niños y jóvenes.

Ferias, festivales y semanas de la ciencia y la tecnología

En los países del CAB se realizan en el ámbito nacional cuatro ferias⁵: la *Feria Expociencia -Expotecnología*, organizada desde 1989 por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia y la Tecnología –A.C.A.C.-; la *Feria Nacional del Ingenio Juvenil* promovida desde 1995 por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología –SENACYT- y el Ministerio de Educación Panamá; la *Feria Nacional Escolar de Ciencia y*

³ La búsqueda fue realizada por Ana María Navas y Zulma Yaneth Suárez. En la fase inicial contó con la colaboración de Luz Constanza Hernández.

⁴ Es importante señalar que si bien 11 experiencias se identificaron como ACIJ, dentro de experiencias como los museos, jardines botánicos, es común encontrar el desarrollo de ACIJ dentro de su trabajo, así algunos museos pueden contar con programas consolidados de clubes de ciencia o de conferencias sobre ciencia dirigidas a niños, niñas y jóvenes.

⁵ En Cuba se llevan a cabo las ferias Expo-provincial y Exponacional. Sin embargo no se referencian en el estudio porque no se cuenta con la información básica que nos permita caracterizarlas.

> FICHA

FICHA DE EXPERIENCIAS		No.
Nombre:		
País de origen:		
Entidad responsable:		
Teléfono:		Dirección:
Página web:		Fax:
Fecha iniciación:		Fecha de terminación
Réplicas en otros países.		
Ámbito de apropiación:		
Nacional Regional – Estadual – Provincial Local (varias escuelas o instituciones) Institucional Aula Otros: _____		
Estrategia de apropiación de ciencia y tecnología:		
Conferencia Curso Circulo de interés – club de ciencia Sociedad Taller Excursión Museo – centro de ciencia Zoológico Jardín Botánico Festival – feria – olimpiada Día – semana de ciencia Teatro – Expresión artística	Modelización de aparatos Libro (impreso – virtual) Revista (impresa o virtual) Pagina web – portal web Software Programa de televisión Video Programa de radio Juego (manual – virtual) Kit educativo Equipo de laboratorio Otra :	
Grupo destinatario:		
Estudiantes de colegio Estudiantes universitarios Docentes de colegio Docentes universitarios	Investigadores Publico general Representantes de ONCYT	
Cobertura:		
Breve descripción:		
Evaluación:		
Costo aproximado:		
Observaciones:		

Tecnología –FENCYT- organizada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYTEC- del Perú y el *Festival Juvenil de la Ciencia* organizado desde 1968 por la Sociedad Venezolana para el Avance de la Ciencia –AsoVAC-. A excepción de *Expociencia – Expotecnología* que se realiza cada dos años, las otras ferias son anuales.

Las ferias y festivales infantiles y juveniles de la ciencia y la tecnología, si bien dirigen sus esfuerzos a concentrar grupos de niños y jóvenes, dada su naturaleza se abren a todo tipo de público. Incluso en el caso de la *Feria Expociencia – Expotecnología* en Colombia, se organiza de tal manera que se convierta en vitrina para la promoción de servicios, programas y actividades en el campo educativo y para la promoción de negocios y de la imagen corporativa de instituciones relacionadas con el tema. Esta feria, que es la más grande de la región, recibe aproximadamente 180 000 visitantes de todo el país. Le sigue el *Festival Juvenil de la Ciencia*, que convoca en su organización tanto local como nacional entre 36 000 y 40 000 jóvenes.

Los objetivos de las ferias difieren ligeramente de un país a otro. En el caso de *Feria Expociencia – Expotecnología* de Colombia y la *Feria Nacional del Ingenio Juvenil* de Panamá los objetivos son fundamentalmente tres:

- Promover el desarrollo tecnológico, la investigación científica aplicada a problemas regionales y nacionales.
- Dar a conocer los trabajos desarrollados por los participantes, producto de su capacidad científica, tecnológica, cultural, investigativa y empresarial.
- Promover un intercambio de experiencias entre los expositores y entre estos y el público en general.

En la *Feria Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología* del Perú y el *Festival Juvenil de la Ciencia* de Venezuela, encontramos objetivos dirigidos hacia fines más de tipo educativo, en tanto se piensa a la comunidad educativa como su público fundamental. Para el caso de la *Feria Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología* encontramos entre sus objetivos: “Motivar la capacidad creativa del alumno y su vocación por la ciencia y tecnología”, “Acrecentar en los educandos y docentes el nivel de conocimientos y comprensión de la ciencia y la tecnología” o “Contribuir a la formación integral del educando y al mejoramiento de la enseñanza básica en ciencia y tecnología”. El *Festival Juvenil de la Ciencia* incluye entre sus objetivos: “Estimular la actitud reflexiva y crítica como proceso formativo”, “Desarrollar en los participantes una disposición favorable para la formación científica” y “Vincular a los docentes de educación básica y media con la comunidad científica”.

La estrategia fundamental desarrollada en las ferias es la exposición de proyectos de investigación en ciencia y tecnología desarrollados por los equipos de niños y jóvenes. Generalmente meses antes del evento se realiza la convocatoria para la presentación de los proyectos y se seleccionan los trabajos para la exposición. En todos los casos la feria define categorías, áreas temáticas, además de los procedimientos particulares para la participación. La categoría se define los grupos de edad: niños pequeños, jóvenes de educación básica y media y, en algunos casos, jóvenes universitarios. Respecto a la temática, generalmente se pide que los proyectos sean en las áreas de ciencias naturales y tecnología (incluido desarrollo empresarial). Sólo en el caso de la *Feria Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología* del Perú se define de manera explícita las ciencias sociales como una de las temáticas para la feria. En todos los casos, los comités organizadores de las ferias definen los procedimientos y requisitos para la aceptación de los proyectos.

En la *Feria Expociencia – Expotecnología* (Colombia) en el 2001 se presentaron 758 proyectos que vincularon en su ejecución 4 500 jóvenes. Por su parte la *Feria Nacional del Ingenio Juvenil* (Panamá) reportó en

el mismo año 400 proyectos (no se especifica el número de jóvenes y niños vinculados), mientras el *Festival Juvenil de la Ciencia* de Venezuela cuenta cada año con entre 12 000 y 15 000 proyectos de todo el país, en los que participan entre 36 000 y 40 000 jóvenes¹. La importante diferencia en número de proyectos y jóvenes vinculados entre esta última experiencia y las precedentes, podemos encontrarla en la interesante dinámica adelantada por los organizadores del *Festival Juvenil de la Ciencia* en Venezuela. Además de la usual convocatoria y selección de los proyectos, el festival opera una serie de mecanismos que permiten que a nivel nacional se cuente con acompañamiento y asesoría a los equipos. El festival no sólo es el evento nacional al que van las mejores propuestas que son premiadas. Incluye también una serie de festivales locales y regionales. Así, los datos reflejan la participación local, regional y nacional en una serie de pequeños festivales realizados de manera previa al *Festival Juvenil*.

Además de las exposiciones y de los eventos propios de la feria (culturales y recreativas), durante las ferias se desarrollan otro tipo de actividades académicas como son conferencias, cursos, talleres, encuentros con científicos, etc.

El último punto a discutir sobre los festivales y ferias de la ciencia es la evaluación de sus resultados. Para el caso de la *Feria Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología* del Perú no se reportan datos. La *Feria Expociencia – Expotecnología* (Colombia) cuenta con datos de evaluación interna en los que se privilegia información sobre procedencia de los proyectos, áreas temáticas de mayor participación y categoría (infantil, juvenil o universitaria) que recibe mayor número de trabajos. La *Feria Nacional del Ingenio Juvenil* (Panamá) tiene como indicador de evaluación el número de proyectos presentados en cada feria. El *Festival Juvenil de la Ciencia* en Venezuela ha realizado evaluaciones externas de la experiencia que reportan las siguientes conclusiones:

- El *Festival Juvenil de la Ciencia* promociona la Ciencia y la Tecnología.
- Tiene gran credibilidad.
- Es una vía no formal de aprendizaje de las ciencias.
- Tiene buenas relaciones con organismos diseñadores y ejecutores de la política de investigación.
- Necesita mayor y permanente financiamiento para el logro cabal de sus objetivos.

A pesar del interés por parte de las entidades responsables de evaluar el impacto de esta experiencia, quedan sin embargo grandes preguntas sobre su efectividad real en el tema de la comunicación de la ciencia y la tecnología. ¿Qué tipo de proyectos se presentan? ¿son proyectos innovadores? ¿qué sucede con los jóvenes que participan y con sus proyectos? ¿son realmente las ferias y festivales estrategias efectivas en el interés de “Promover el desarrollo tecnológico, la investigación científica aplicada a problemas regionales y nacionales”? Es probable que la respuesta sea positiva. Sin embargo es evidente la necesidad de desarrollar mecanismos de evaluación adecuados para medir realmente su impacto.

Para finalizar el punto referente a Ferias, festivales y semanas de la ciencia, se incluirá la descripción de la *Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología*, de Chile, la única experiencia referenciada de una semana de la ciencia en la región, organizada por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica –CONICYT– y que forma parte del conjunto de proyectos incluidos dentro del programa de divulgación y valoración de la ciencia *Explora*, adelantado por la CONICYT.

La *Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología* es un evento de cobertura nacional. Cada año, la semana se celebra en torno a un tema central a partir del cual se implementan varias iniciativas como concursos de gráfica e inventos, ferias y talleres de ciencia y se desarrollan actividades como: *1000 Científicos – 1000 Aulas, Puntos Focales, Libros de actividades, Conversando sobre Ciencia y Forma, Explorando en exposiciones*.

¹ No contamos con datos sobre número de proyectos para la *Feria Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología* del Perú.



Las actividades tienen por objetivo promover el encuentro entre la comunidad educativa y la comunidad académica, no sólo en el espacio escolar (los científicos visitan las aulas), sino también en los espacios de investigación (universidades y centros de investigación) permitiendo además el contacto de los jóvenes con la tecnología de punta utilizada en los procesos investigativos. Igualmente durante la semana las instituciones educativas realizan festivales de ciencia en la que los estudiantes presentan sus proyectos. Lamentablemente no se cuenta con información sobre cobertura y evaluación de esta experiencia. Vale la pena destacar sin embargo, la posibilidad de este tipo de iniciativas de generar canales directos de relación entre la comunidad científica y los niños y jóvenes. Un elemento importante es que la experiencia es organizada por el organismo nacional de ciencia y tecnología del país, lo que facilita estos procesos de interacción.

Conferencias sobre ciencia

En los países del CAB algunas de las Academias de Ciencias y de las Asociaciones para el Avance de la Ciencia, incluyen la realización de conferencias públicas como una de las estrategias fundamentales de su trabajo en la difusión de la ciencia y la tecnología a la población.

La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia y la Tecnología ACAC organiza un programa anual de conferencias sabatinas denominado *Encuentro con el futuro*. Aquí los científicos de diversas disciplinas ofrecen en un auditorio conferencias a la comunidad educativa. Los programas de las conferencias son repartidos a las instituciones educativas de manera que los maestros puedan sugerir a los jóvenes y niños la asistencia a las conferencias. Igualmente, la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia –APANAC– adelanta un programa de *Conferencias Científicas*.

Por su parte la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España, adelanta el *Programa de promoción de la cultura científica y tecnológica* que consiste en un conjunto de conferencias sobre temas científicos que se imparten en diferentes sitios del país. La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Academia Chilena de Ciencias y la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, incluyen entre sus actividades las conferencias.

Las conferencias son utilizadas también por algunos centros de ciencia como parte de su oferta educativa. Para ninguno de los casos se reportan datos sobre evaluación de los resultados.

Concursos y olimpiadas

Los concursos y olimpiadas de ciencia y tecnología no son de las actividades de comunicación más difundidas en los países de la región. De las 52 experiencias sólo tres corresponden a concursos y olimpiadas y de estos sólo uno se refiere a la temática específica de ciencia y tecnología. Esta falta en el reporte de experiencias no quiere decir que no se lleven a cabo este tipo de actividades en la región. Lo que nos señala es el tipo de estatuto que con mayor frecuencia se les asigna. Es probable que las olimpiadas y concursos sean asumidos más como actividades que tienen que ver con la educación formal que con procesos de comunicación de la ciencia.

De hecho así parece indicarlo el carácter de dos de las experiencias incluidas en el estudio dentro de esta categoría: el *Concurso de cuentos infantiles a través de las telecomunicaciones* organizado por el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia –CENAMEC– y las *Olimpiadas de lectura y escritura* de la Fundacite Falcón, ambas experiencias de Venezuela.

El *Concurso de cuentos infantiles a través de las telecomunicaciones* tiene como objetivo, además de promover

la escritura entre los niños, incentivar entre los participantes el uso de la tecnología de la información y la comunicación. A 2002 el concurso en sus siete versiones había logrado la participación de más de 28 000 niños de educación básica (una media de 4 000 niños cada año). Su inclusión como experiencia de comunicación responde entonces más al objetivo de promover el uso de nuevas tecnologías, que a un interés expreso por comunicar contenidos científicos.

La segunda experiencia, *Olimpiadas de lectura y escritura*, premia a los niños y jóvenes por sus competencias en el área de lectura y escritura. Las olimpiadas tienen por objetivo “contribuir al mejoramiento de la calidad de la Educación Básica en el Estado de Falcón”, básicamente en lectura y escritura. La experiencia tiene dos elementos que llaman la atención: por un lado es ejecutada por la Fundacite del Estado de Falcón. Tenemos un organismo estadual de ciencia y tecnología ejecutando un proyecto vinculado de manera directa a la educación formal y que además no se relaciona directamente con el tema de la ciencia y la tecnología. Esto nos lleva a preguntarnos necesariamente por la definición de los programas de comunicación, por sus objetivos, por su relación con la institución educativa. Igualmente abre interrogantes acerca del papel que cumplen y pueden cumplir en el terreno de la educación formal las organizaciones nacionales o estaduales en ciencia y tecnología. El segundo elemento que llama la atención es la gran capacidad de cobertura del programa: cuando inicia en 1995 el programa llega a 75 escuelas, 425 docentes y 2 408 alumnos. En 2001 el programa llega a 481 escuelas, 2 535 docentes y casi 50 000 alumnos. Esta experiencia ha sido premiada en varias ocasiones. En 1998 recibe el Premio Municipal de Educación otorgado por el Concejo del Municipio de Mérida (Falcón), en 1999 aparece incluida como una de las cien experiencias exitosas de gestión pública de Venezuela y en 2000 recibe el Premio Gonzalo Benaim Pinto por “haber cumplido con excelencia los criterios de calidad, originalidad, impacto social y viabilidad”.

De las tres experiencias incluidas dentro de esta clasificación existe una cuyos objetivos y estrategias de comunicación son más claros que los precedentes: el *Concurso científico técnico juvenil organizado por las Brigadas Técnicas Juveniles*, un movimiento científico – técnico de la Unión de Jóvenes Comunistas que es, a su vez, la organización juvenil del Partido Comunista de Cuba. El concurso tiene como objetivo “reconocer el trabajo de los jóvenes que se destaquen en la creación científico técnica, mantener activa la creación de los brigadistas y jóvenes en la base, además de generar soluciones al banco de problemas de los diferentes organismos del estado y la sociedad”. Los jóvenes concursan a nivel provincial y los ganadores pasan al concurso nacional.

Clubes de ciencia y tecnología

Los clubes de ciencia son espacios organizados al que convergen personas con un interés común en un campo de la ciencia o la tecnología. Son generalmente personas no expertas que debido a su interés en un tema específico, utilizan el club como un espacio para el aprendizaje y la investigación. La organización a través de un club les permite tener acceso a instituciones científicas o de comunicación de la ciencia que pueden apoyar de diversa manera sus actividades (apoyo logístico, académico, etc.). Debido al éxito que han tenido los clubes de ciencia como estrategia de comunicación, muchas de las entidades que desarrollan experiencias en esta área, han incluido dentro de sus estrategias la creación de clubes de ciencia coordinados y organizados por ellas mismas.

En los países del CAB encontramos algunas experiencias en comunicación de la ciencia que tienen como estrategia los clubes de ciencia en alguna de las dos modalidades: (1) apoyando logística y / o

académicamente a clubes constituidos por interés propio de la población (en esta medida a pesar de que las entidades pueden promover y asesorar la creación de los clubes, estos no necesariamente dependen de las entidades) o (2) creando los clubes de ciencia y coordinando las actividades que se desarrollan a su interior.

Dentro del primer grupo, es decir experiencias de apoyo logístico y/o académico a los clubes de ciencia, se encuentra la adelantada por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia y la Tecnología -A.C.A.C.-. Dentro del *Programa de Actividades Científicas Juveniles* la A.C.A.C. adelanta la actividad Clubes de ciencia y tecnología que tiene como objetivo: “Promover el conocimiento de las ciencias, el análisis de métodos científicos y el desarrollo de actividades tendientes a cooperar activamente con la comunidad en la solución de problemas y la propuesta de soluciones relacionados con la ciencia y la tecnología”. La actividad de la A.C.A.C. se dirige a brindar el apoyo académico y logístico necesario para la formación y sostenimiento de estos clubes de ciencia. En el apoyo académico, la A.C.A.C. ha diseñado un instructivo sobre cómo constituir un club de ciencia y desarrolla algunas actividades dirigidas a facilitar que los clubes puedan ser asesorados por tutores científicos (servicios como el correo de la ciencia, la serie *Encuentros con el Futuro* y los talleres de formación). En el aspecto logístico, la A.C.A.C. puede facilitar el contacto para financiación y el apoyo de las propuestas de investigación y promueve la inscripción del club en una base de datos nacional.

En esta misma perspectiva, de apoyo logístico y/o académico a los clubes, encontramos algunas de las acciones desarrolladas por el *Programa Destellos* de Panamá, el *Programa Ondas* de Colombia y el *Programa Brigadas Técnicas Juveniles* de Cuba. El *Programa Destellos* en Panamá, produce materiales y brinda sugerencias de actividades para la organización y mantenimiento de los clubes. El *Programa Ondas* en Colombia se financia y asesora proyectos de investigación presentados por los clubes. El *Programa Brigadas Técnicas Juveniles*, crea condiciones logísticas para la puesta en marcha de las brigadas y se brinda asesoría para el desarrollo de los proyectos. En todos los casos los programas desarrollan actividades (congresos o ferias) de encuentro entre los clubes. Igualmente las ferias y festivales de ciencia y tecnología de los países del CAB promueven la exposición de los resultados de los proyectos realizados por los clubes de ciencia.

En segundo grupo de experiencias está constituido por aquellas en donde son las entidades de comunicación las que asumen, como parte de su labor, la conformación y coordinación de clubes de ciencia. Uno de los ejemplos es la experiencia *Juventudes Científicas* de Chile, organizada por el Museo de Historia Natural y que funcionan desde 1967. Esta experiencia busca “encauzar vocaciones e intereses de los jóvenes”. Las *Juventudes Científicas* son entendidas como un “laboratorio del área de divulgación del museo”. Los clubes están constituidos por niños y jóvenes entre los 11 y los 23 años que son asesorados por expertos en los temas de investigación que aborde el club. Las actividades del club incluyen salidas a terreno, cursos y talleres, consulta bibliográfica (el museo ha habilitado una biblioteca juvenil para este caso), participación en eventos científicos nacionales e internacionales (ferias, encuentros, seminarios, congresos). Los clubes están organizados, al 2003, alrededor de los siguientes temas: hidrobiología, paleontología, mineralogía, medio ambiente y antropología social.

Otra de las instituciones que ha asumido la organización de clubes de ciencia es el centro de ciencias *Maloka* en Colombia. Desde 1999 *Maloka* ha constituido los clubes de ciencia como “espacios en los que los niños tienen la oportunidad de experimentar”. Actualmente su organización incluye tres niveles:

- Nivel de exploradores de la ciencia: donde los niños y jóvenes se acercan a la ciencia comprendiendo y experimentando los conceptos de cambio y continuidad, escala, modelo y sistema, siguiendo los lineamientos del proyecto 2061 para el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias aplicado en Estados Unidos.

- Nivel de Clubes Temáticos: en el que los estudiantes trabajan en temas de su interés bajo la orientación de un tutor especializado.
- Nivel de Trabajo por Proyectos: en este nivel (que es el más avanzado) los estudiantes realizan un proyecto de investigación en el tema que más les gusta.

Para ninguno de los dos grupos se posee información sobre evaluaciones del impacto de la estrategia de los clubes en la comunicación de la ciencia. Sería interesante poder conocer más de cerca cuál es el resultado de cada una de estas estrategias específicas de trabajo con los clubes. Para el caso de los clubes que se organizan de manera espontánea vale la pena conocer qué los motiva a conformarse, cuál es el tipo de relación entre los miembros, cuáles son las áreas de interés y qué tipo de proyectos desarrollan. Igualmente es importante conocer el tipo de evolución que tienen estos clubes: qué sucede con sus miembros y qué sucede con los proyectos que se adelantan, además de analizar el efecto que tiene en el club y su mantenimiento y conformación el apoyo logístico y académico brindado por las entidades. Para el caso de los clubes que son conformados y coordinados por las entidades dedicadas a la comunicación de la ciencia y la tecnología, vale la pena además conocer cómo se relaciona esta estrategia con las otras adelantadas por la entidad.

Finalmente. Desde 1992 está en funcionamiento la *Red Internacional de Ecoclubes* (RIE), que desde agosto de 2003 tiene su sede en Argentina. La red está conformada por las Organizaciones Nacionales de Ecoclubes que son reconocidas por el Consejo Directivo de RIE y tiene por objeto apoyar las actividades de los clubes de sus países miembros. Entre las actividades que desarrollan se encuentran: el Programa de intercambios, las Escuelas internacionales (reuniones en las que durante siete días jóvenes de todos los países se reúnen a evaluar el impacto de sus actividades), las Comunicaciones (boletín electrónico) y las actividades de capacitación. A 2003 existen 371 Ecoclubes organizados en los que participan aproximadamente 7.000 niños y jóvenes. De estos 371 Ecoclubes 159 funcionan en países del Convenio Andrés Bello: Bolivia (13 ecoclubes), Chile (80), Ecuador (6), España (2), Panamá (28), Paraguay (14) y Perú (16). Los otros 212 se reparten entre los otros países miembros de la RIE: Argentina, Brasil, República Dominicana, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Uruguay.

Experiencias en investigación para niños y jóvenes

En algunos países del CAB se han desarrollado algunas experiencias que se dirigen de manera específica a promover el desarrollo de la investigación por parte de la población infantil y juvenil. A pesar de que el trabajo en los clubes de ciencia puede incluir con frecuencia el desarrollo de proyectos de investigación por parte de niños y jóvenes, esta no es necesariamente su labor fundamental. Lo que aglutina al club es el interés por un tema. Alrededor de éste se pueden desarrollar muchas actividades de diverso tipo (incluidas las investigativas). Por su parte, el objetivo fundamental de las experiencias de investigación es brindar las condiciones que faciliten el encuentro de los niños y jóvenes con la investigación científica y con sus métodos. La concepción que está detrás es la de acercar a la ciencia y a la tecnología haciendo ciencia y tecnología. Es por esto que analizaremos su caso de manera separada a otras actividades científicas infantiles y juveniles.

A diferencia de lo que sucede con este tipo de experiencias en otros países, en donde la vinculación de no expertos a proyectos de investigación científica es a través de recoger información que será entregada para su análisis a los científicos (por ejemplo los programas de monitoreo ambiental), en las experiencias

que analizaremos el proyecto es ejecutado por los niños y los jóvenes (y en algunos de los casos, sus maestros) y se busca que los científicos asesoren y acompañen su desarrollo.

Dentro de esta línea, en el CAB podemos ubicar tres experiencias: el *Programa Ondas* de COLCIENCIAS, Colombia, el *Programa Valoraciencia*, adelantado por la Universidad Católica del Norte en Chile y el *Festival Juvenil de la Ciencia* en Venezuela.

Tanto el *Programa Ondas* como el *Festival Juvenil de la Ciencia* son experiencias de ámbito nacional, lo que implica un importante estructura organizativa descentralizada que permita la ejecución del proyecto. En ambos casos se brinda asesoría a los grupos para el diseño y ejecución del proyecto de investigación, cuyo tema y metodología es definido por el mismo grupo, y se establecen procedimientos para el encuentro en ferias o eventos de los grupos participantes. En el caso del *Programa Ondas* la asesoría a los proyectos es brindada por universidades y el programa financia con recursos económicos a los equipos. Al 2003 el programa ha financiado aproximadamente 700 proyectos, ha vinculado 14 000 niños, niñas y jóvenes y ha vinculado 500 instituciones de educación básica y media. Por su parte el *Festival Juvenil de la Ciencia* anualmente vincula entre 36 000 y 40 000 jóvenes y apoya entre 12 000 y 15 000 proyectos.

El *Programa Valoraciencia*, adelantado por la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Chile, trabaja especialmente sobre la articulación entre profesores y científicos con el fin de “fomentar el interés de los estudiantes por las ciencias e incrementar la valoración del ambiente”. El programa cuenta con una serie de proyectos entre los que se incluyen:

- Educación ambiental y medio marino: que incluye charlas, actividades de laboratorio y salidas de campo. Dirigido a docentes.
- Estado de conservación de las playas: su énfasis es el estudio en terreno del estado de las playas.

Un elemento que es potencialmente importante de estos proyectos es la capacidad que tienen de articular la ciencia y la tecnología y la comunidad científica, al estudio de problemáticas locales detectadas y definidas por las comunidades. Son programas que abandonan el modelo de déficit que tradicionalmente poseen las experiencias en comunicación de la región, para buscar modelos de participación que fomenten una reflexión sobre las necesidades locales y la capacidad de la ciencia y la tecnología de intervenir en ellas.

En el caso del *Programa Valoraciencia*, al igual que sucede con la mayoría de experiencias no se cuentan con resultados de evaluación de las estrategias implementadas en el programa.

Para el *Programa Ondas*, en 2004 se realizó un análisis de la experiencia, en el marco de un estudio realizado por iniciativa de Colciencias y apoyado por la UNESCO, que tenía por objetivo “Recoger, sistematizar, analizar y divulgar las experiencias de fomento de la ciencia y tecnología en las poblaciones infantiles y juveniles desarrolladas por diferentes instituciones y grupos del país” (Castañeda y Franco, 2004:13).

Metodológicamente el estudio consideró tres niveles: (1) Nivel de análisis documental de las políticas, planes programas y proyectos a nivel nacional y departamental; (2) Nivel de implementación de las políticas de fomento de la cultura de la ciencia y la tecnología; (3) Nivel de resultados obtenidos en niños, niñas y jóvenes. Para el primer nivel se revisaron los documentos de formulación de política de ciencia y tecnología nacional, departamental, distrital y/o municipal. Para el segundo nivel se identificaron y registraron 59 experiencias impulsadas por distintas instituciones: el gobierno nacional, departamental, instituciones no formales e instituciones de educación formal. Finalmente, para los resultados, se realizó una selección de siete experiencias de las cuales se realizaron estudios de caso. Dentro de estas siete experiencias se seleccionó el *Programa Ondas*.

El estudio de caso señala como resultados reportados por la coordinación de dicho programa, los siguientes (Castañeda y Franco, 2004:77):

- Ha demostrado una gran capacidad para convocar el trabajo conjunto de diferentes entidades, tanto públicas como privadas, en el desarrollo de la propuesta. Esto se refleja en el número de alianzas establecidas y en el aporte financiero que hicieron tanto entidades de orden nacional como departamental.
- Los objetivos impulsados por *Ondas* quedaron establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno Nacional y en los Planes Departamentales, lo cual refleja la importancia que están dando los gobiernos nacionales y locales al tema de la Ciencia y la Tecnología para el mejoramiento de la educación y para el progreso de las regiones.
- Desde el punto de vista pedagógico se ha logrado en los niños y jóvenes el desarrollo del espíritu científico y tecnológico, el desarrollo de habilidades (observación, planteamiento de hipótesis, deducción, construcción de conocimiento, extrapolación de éste a la solución de problemáticas del entorno, capacidad de argumentación, valoración del trabajo en equipo, etc.).
- Por su parte las instituciones educativas han visto en esta estrategia de apoyo a la investigación la posibilidad de hacer pertinente y otorgar sentido a la educación que reciben los niños y los jóvenes y, la posibilidad de ofrecer al los maestros una formación en el fomento de habilidades investigativas, tema en el cual la formación tanto inicial como permanente de maestros es bastante precaria.

Finalmente, vale la pena señalar que el estudio arrojó resultados interesantes con relación al tema de la evaluación de las ACIJ en Colombia. Uno de ellos es el señalamiento de la precariedad en los procesos de evaluación, seguimiento, sistematización y monitoreo en la implementación de las políticas públicas relacionadas con el tema; otro aspecto es la ausencia de evaluaciones de impacto que impidan saber con certeza cual es el efecto real que producen las diversas experiencias en los niños y jóvenes y en el sistema educativo (Castañeda y Franco, 2004:44).

➤ LA EVALUACIÓN DE LAS ACIJ EN AMÉRICA LATINA: APRENDIZAJES, PROBLEMAS Y RETOS

El estudio panorámico sobre la comunicación de la ciencia en los países del CAB, constató la importancia y madurez que ha ido adquiriendo el tema en la región:

- A partir de la década de los noventa la comunicación de la ciencia y la tecnología entra en las agendas políticas de los países, y cada vez se la reconoce más como un elemento fundamental para el desarrollo económico y social. En general, las políticas de ciencia y tecnología de los países del CAB, incluyen entre sus objetivos el apoyo a la comunicación de la ciencia y, en algunos casos, se cuenta con programas nacionales dirigidos a consolidar una oferta programática en el tema.
- Por otro lado, en los países existen una serie de instituciones que enfocan parte de sus esfuerzos al desarrollo de actividades de comunicación de la ciencia: no sólo son implementadas por entidades gubernamentales, sino que también por universidades y entidades no gubernamentales dedicadas a la promoción de la ciencia y la tecnología (asociaciones para el avance de la ciencia, academias, etc.). La multiplicidad de agentes que hacen suyos objetivos de la comunicación de la ciencia, ha permitido fortalecer la actividad en la región y constituyen un enorme capital para el desarrollo de una política integrada en el tema en los países.
- Finalmente, en la región no sólo se cuenta con una variedad de experiencias dirigidas a fomentar el desarrollo de una cultura científica y tecnológica en la población, sino que algunas de ellas tienen

un enfoque innovador que sugieren la posibilidad de hacer frente desde la comunicación y de manera novedosa, a las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en el contexto latinoamericano.

Sin embargo, a pesar de lo alentadores que pueden resultar estos resultados iniciales, el estudio también pone en evidencia uno de los problemas más grandes de la comunicación de la ciencia en la región: actualmente es muy poco lo que sabemos acerca de las experiencias mismas: cómo se estructuran, cómo interpretan las políticas públicas en el tema, cuáles son los problemas más frecuentes, cómo se han acomodado a las condiciones específicas de los contextos en los que se desarrollan, cómo es que tienen éxito, y en qué es que tienen éxito.

Uno de los resultados importantes que presenta el estudio respecto a las ACIJ y que es extensible a las demás experiencias en comunicación de la ciencia en la región, es que la mayor parte de estas no cuentan con procesos sistemáticos de investigación y evaluación que trasciendan a los indicadores de gestión de los programas.

Al indagar sobre las evaluaciones que actualmente se realizan a las experiencias, generalmente se obtienen resultados como la cobertura, destinatarios, o aspectos relacionados con la dinámica misma de la experiencia. Así, para las ferias de ciencia y tecnología aparecen como indicadores de evaluación el número de proyectos presentados en cada feria, el número de niños y jóvenes participantes, la información sobre la procedencia a nivel regional de los proyectos, las áreas temáticas y categorías en las que se participa, el número de visitantes. En el caso de las conferencias científicas aparecen indicadores como el número de conferencias por año, el número de asistentes, el número de científicos vinculados, etc. Otro tipo de indicadores pueden apuntar a dar cuenta de recursos invertidos o número de instituciones que logra vincular uno u otro programa. Y si bien estos indicadores arrojan unos resultados que alientan la continuidad de los programas y experiencias (“llegamos a tantos miles de niños”, “llegamos a tantas regiones del país”, “tuvimos tantos miles de visitantes”, “entregamos tantos millones de pesos para...”), resultan insuficientes al momento de dar cuenta de la calidad y la capacidad real de aportar al cumplimiento de los objetivos que se proponen.

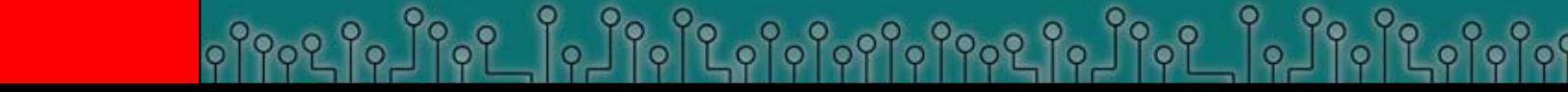
Con todo, se empiezan a vislumbrar algunos intentos más o menos sistemáticos de evaluar las experiencias y de plantear estrategias diferentes a la simple numeración de indicadores de gestión. Ejemplos de ello son la investigación de la comunicación en los países del CAB (Lozano, 2005), la llevada a cabo por Colciencias y UNESCO para las experiencias en Colombia (Castañeda y Franco, 2004) y algunas de las experiencias que se incluyen dentro de esta publicación (ver, por ejemplo, los artículos de Ángela Rivera y Sandra Daza).

Ahora, ¿cómo entender esta excepcionalidad en la evaluación de las experiencias?

Se podrían señalar cuatro aspectos que dificultan la existencia de una cultura de la evaluación de las experiencias de comunicación de la ciencia en la región: el primero de ellos, el modelo de comunicación de la ciencia inherente a la práctica; el segundo, la función que cumple el tipo de evaluación que se desarrolla actualmente; el tercero, los recursos humanos y económicos que implica evaluar; y cuarto, la dificultad de la evaluación de las actividades.

El modelo de comunicación de la ciencia inherente a la práctica

Una de las situaciones que caracteriza la comunicación de la ciencia en la región, es que la mayor parte de las experiencias y programas que se desarrollan se inscriben en lo que se ha denominado un modelo de déficit de la comunicación de la ciencia (Durant, 1999), (Lozano, 2005). Esto es, un enfoque en el que



se concibe que el público carece de conocimientos científicos y que es función de la comunicación suplir estas carencias, para lo cual desarrolla una línea de comunicación de los contenidos que va de un sitio de mayor concentración del conocimiento (científicos, museos, universidades), hacia sitios de menor concentración del conocimiento (público en general).

Dentro de este modelo, las discusiones sobre para qué se comunica el conocimiento quedan soslayadas en la medida que se asume que transmitir conocimiento –conocimiento sobre cualquier cosa– es en sí mismo un objetivo bueno y no necesita una mayor justificación. Al respecto, Jacobi y Schiele (1998:11) señalan: “la divulgación científica es una práctica sobre la cual no se piensa: ella parece bastarse por sí sola, sobre la única justificación de su producción”. Así las cosas, la necesidad de evaluar una experiencia o un programa, no tiene mucho sentido. El sólo hecho de desarrollar actividades que permitan difundir el conocimiento científico a públicos legos, es en sí mismo algo que justifica su existencia y necesidad de continuación.

Por otra parte, muchas de las definiciones de comunicación de la ciencia dadas dentro de este modelo de déficit, señalan una línea tajante entre la comunicación de la ciencia y la educación en ciencia y tecnología. Al asumir que el objetivo de la comunicación es transmitir de manera divertida conocimientos a públicos voluntarios, no con el ánimo de aprender (este es un objetivo de la escuela) sino de divertir, el tema de si se transmite conocimiento y si el público lo recibe, ya no es un problema que sea responsabilidad de los programas de comunicación: es un problema de la escuela.

La función que cumple la evaluación que se realiza actualmente

Por otro lado, el tipo de evaluación que actualmente se desarrolla y en el que se privilegian indicadores de gestión de los programas, cumple una función importante para las instituciones: generalmente, estos resultados de cobertura de los programas se convierten en una buena herramienta para solicitar presupuestos o para mostrar los resultados de la ejecución de los programas a entidades financiadoras que, generalmente, no piden más allá.

Los recursos humanos y económicos que implican evaluar

Otro de los aspectos que impide la formación de una cultura de la evaluación es que realizar evaluaciones de las experiencias implican una serie de recursos humanos y económicos con los que no cuentan las instituciones desarrolladoras de las experiencias. La evaluación es una actividad larga, que implica recursos no sólo económicos sino también humanos y que requiere de una voluntad política importante para ser llevada a cabo. Así, si la evaluación no es percibido como algo importante y necesario, entonces es algo que puede ser, y de hecho lo es, dejada de lado.

La dificultad de la evaluación de las actividades

Finalmente, asumiendo que se hayan superado los anteriores escollos: que se plantea un modelo de comunicación que implique una reflexión más amplia sobre los objetivos, la justificación de la comunicación y sus las estrategias; que se percibe la insuficiencia de los indicadores de gestión para dar cuenta de las experiencias; que se decide invertir recursos humanos y económicos para evaluar... sin embargo, siguen los problemas: ¿cómo evaluar? ¿desde qué perspectiva? ¿a partir de qué modelos? La falta de procesos de evaluación de las actividades ha generado una situación bastante precaria en el desarrollo de propuestas metodológicas para la evaluación de las experiencias en comunicación.

Frente a este panorama, una de las tareas fundamentales que enfrenta la comunicación de la ciencia y la tecnología en los países de América Latina es reconocerse en su propia práctica. Es necesario desarrollar procesos sistemáticos de investigación y evaluación de los programas y experiencias que nos permitan entender las formas particulares como se ha desarrollado la actividad en la región, y con base en este conocimiento, contribuir al desarrollo de propuestas que sean cada vez más acordes a nuestras necesidades específicas.

Estos procesos, sin embargo, no pueden darse al margen de discusiones conceptuales más amplias: para evaluar las actividades de comunicación de la ciencia, es importante definir qué entendemos por comunicación de la ciencia, cuáles son sus objetivos, cuál es su público, cuáles son sus estrategias, qué modelo de comunicación se asume. Reflexiones que no pueden darse al margen de reconocer unas condiciones específicas de la relación de la ciencia, la tecnología y la sociedad en el contexto latinoamericano.

Finalmente, es necesario fortalecer el desarrollo de investigaciones que permitan comparaciones nacionales y regionales. La posibilidad de tener análisis comparativos facilita la capacidad de aprendizaje común entre los países, el fortalecimiento de las experiencias y, no menos importante, brinda una información valiosa para comprender conceptualmente el desarrollo de la actividad en la región. En este proceso es muy importante el papel que pueden cumplir organismos internacionales como el Convenio Andrés Bello, UNESCO, RICYT, CYTED, tanto apoyando financieramente los proyectos como facilitando el trabajo conjunto y colaborativo de los grupos de investigadores.

> BIBLIOGRAFÍA

Castañeda, E. y L. Franco (2004): *Generación C y T. Análisis de experiencias para el fomento de la cultura de la ciencia y la tecnología en niños, niñas y jóvenes de Colombia*, Bogotá, Colciencias, UNESCO.

Convenio Andrés Bello (2004): *Políticas, estrategias y consensos de acción en ciencia y tecnología de los países del Convenio Andrés Bello 2003 – 2010*, Tomo I, Bogotá, CAB.

Durant, J. (1999): Participatory Technology Assessment and Trae Democratic Modelo f the Public Understanding of Science, *Science and Public Policy*, XXVI, (5), pp.313-319.

Jacobi, D. y B. Schiele (organizadores) (1998): *Vulgariser la Science-Le Proces de l'Ignorance*, Seyssel, Edition Champs Vallon.

Lozano, M. (2005): *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*, Bogotá, Convenio Andrés Bello.



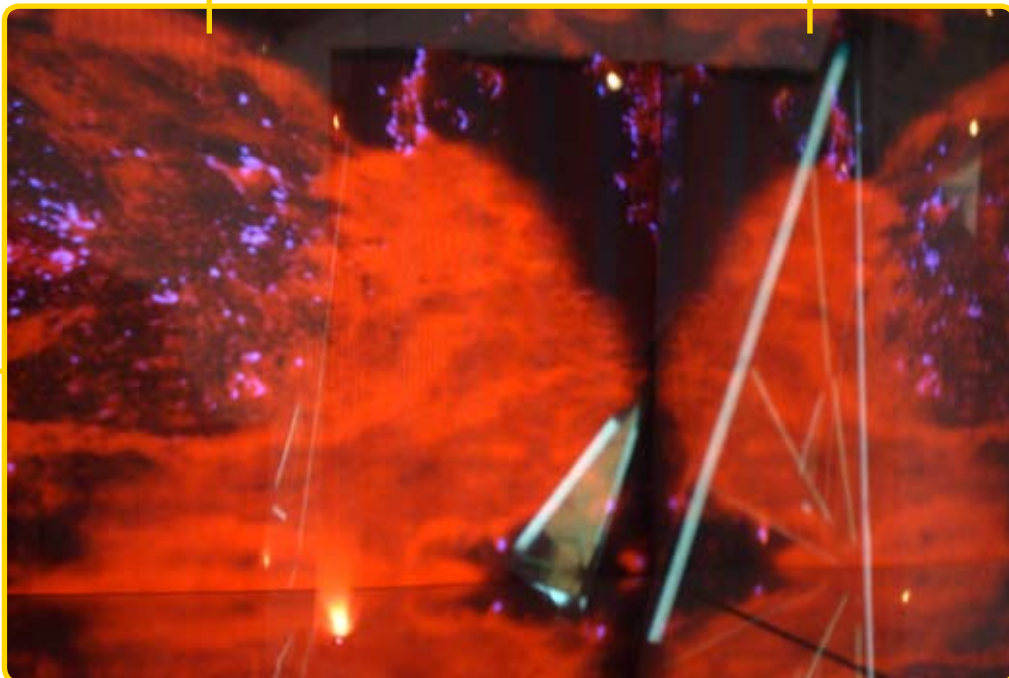
> **MÓNICA LOZANO**



lozano.monica@gmail.com

Psicóloga de la Universidad del Valle, Colombia, Maestra en Filosofía de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México y candidata a doctora en Filosofía de la Ciencia en la misma universidad. Su trabajo de investigación se centra en la comunicación de la ciencia en el contexto latinoamericano. Particularmente, se enfoca en la reflexión sobre los modelos de comunicación de la ciencia y en el papel que se esperaría para la comunicación desde una perspectiva de desarrollo social democrático y de construcción de ciudadanía.

Actualmente es asesora del área de Ciencia y Tecnología del Convenio Andrés Bello, docente del área de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Facultad de Química de la UNAM e investigadora del Proyecto Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural, México Siglo XXI de la Coordinación de Humanidades de la UNAM. Es autora de libros y artículos relacionados con el tema de la comunicación y la enseñanza de las ciencias.



Evaluación de las estrategias de comunicación pública de la ciencia en Colombia. El caso de los programas de educación no formal

Ángela Rivera V.

> RESUMEN

La presentación que sigue se elaboró a partir del estudio desarrollado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología durante 2006, titulado “Evaluación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI-, 1990-2004 y la evaluación ex-post de los resultados e impacto del Programa BID-III (1995-2003)”.

Este estudio se planteó, entre otras, evaluar las actividades de comunicación pública de la CyT en el SNCTI en particular las apoyadas por Colciencias. Esta institución tiene como fin último lograr la apropiación pública de la CyT. En este sentido, realiza sus acciones a través de la División de Ciencia, Comunicación y Cultura –DCCC- donde una de sus líneas ha sido el desarrollo de programas de Actividades Científicas Infantiles y Juveniles –ACIJ- de educación no formal relacionadas con la educación básica y media. En tal sentido, se analizan las acciones emprendidas desde la política científica y tecnológica general y particular de comunicación. Se describen los programas de ACIJ, analizando y resaltando sus resultados y acciones en términos de continuidad y éxito de la estrategia. Por último, se ofrecen las conclusiones del análisis.

> PALABRAS CLAVE

Actividades Científicas Infantiles y Juveniles, política científica y tecnológica, comunicación de la ciencia.

➤ LA POLÍTICAS PARA LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA Y EL APOYO A LAS ACIJ

Son varios los argumentos esgrimidos a favor de la necesidad de una mayor comunicación pública de la ciencia y la tecnología, el diseño de políticas específicas y su articulación en las políticas generales de ciencia y tecnología de las naciones; se encuentran todo tipo de argumentos pasando por razones económicas, militares, ideológicas, éticas, entre otras. En 1985 el reporte de la Royal Society de Londres anunciaba que la comprensión pública de la ciencia “es un elemento fundamental en la promoción de la prosperidad nacional, en el aumento de la calidad en la toma de decisiones públicas y privadas y en el enriquecimiento de la vida de los individuos”. Ya en el año de 1987 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE- instaba a sus estados miembros a incluir como parte de sus políticas científico tecnológicas a la alfabetización científico tecnológica a través de la educación y otros medios (OCyT, 2006).

De acuerdo a los contextos imperantes en cada país o región, los argumentos que se esgrimen a favor de incluir la comunicación pública de la ciencia dentro de las políticas generales varían, en algunos casos las consideraciones cívicas y culturales han prevalecido, en otros predominan los propósitos económicos e industriales (Ibíd.).

En la trayectoria de la política científica y tecnológica se reconocen hechos importantes y según Garay (1998), se puede decir que ha tenido tres periodos, el primero antes de 1968, el segundo entre 1968 y 1990 y el tercero desde 1990 hasta hoy.

Dentro de esta política se reconocen objetivos y metas propuestos en el tema de la popularización de la ciencia y la tecnología aunque, sólo hasta el final de período se trazó por primera vez una propuesta oficial de política de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, que se plantea como objetivo: “Convocar y movilizar a los agentes de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, incluyendo la sociedad colombiana en general, para que participen activamente en los procesos de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación como una estrategia de futuro” (CNCyT-Colciencias, 2005).

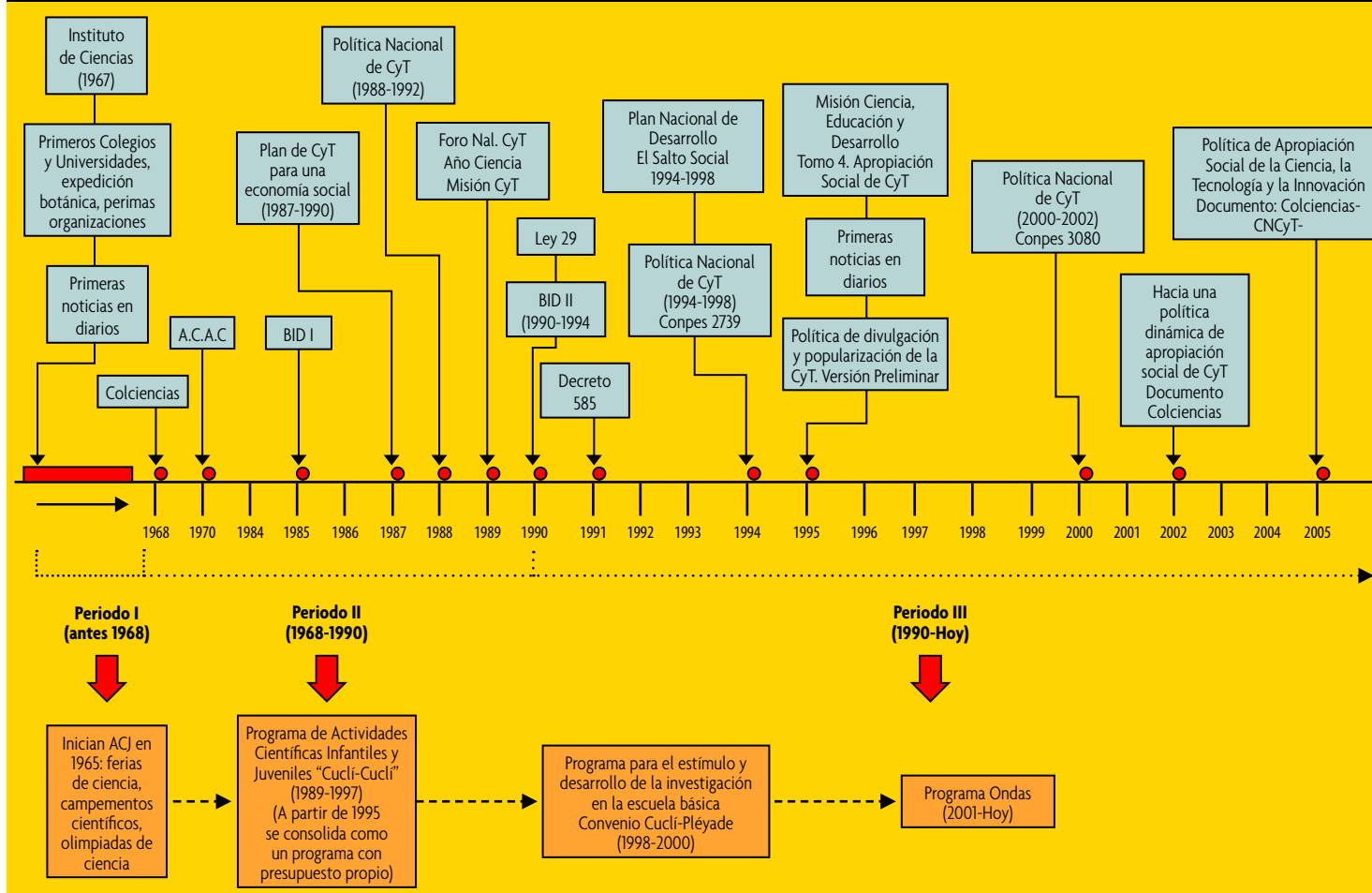
Sin embargo, esta política tiene antecedentes importantes como la ley 29 de 1990 y su decreto reglamentario 585, el documento de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo del año 1995, los documentos Conpes -Consejo Nacional de Política Económica y Social-, los programas de desarrollo científico y tecnológico etapas BID II y BID III y las versiones preliminares de política de popularización y divulgación de la CyT.

Aunque del análisis en el período 1990-2005, se observe la ausencia de una formulación explícita sobre política de comunicación de la ciencia no quiere decir que no haya existido una serie de intenciones y enunciaciones y “acciones coordinadas” que de una y otra forma se han convertido en política. Es así como la evaluación se ha sustentado en la idea de evaluación de política como proceso (política en acción) donde el énfasis esta puesto no sólo en examinar los objetivos propuestos frente a los resultados obtenidos sino el examen de interacción entre actores.

De los documentos analizados se desprenden diversos propósitos para la comunicación de la ciencia y se han desplegado diferentes acciones para su cumplimiento, en particular las ACIJ son preocupación permanente y se explicitan diferentes mecanismos para su atención, es así como se estableció entre otras, la promoción de actividades científicas y juveniles, fomentar eventos juveniles sobre ciencia y tecnología, mejorar los sistemas de educación de las ciencias básicas, promover programas de ACIJ,

diseñar materiales especializados para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias y fortalecer las capacidades regionales mediante la estructuración de proyectos que movilicen actores locales para el desarrollo del espíritu científico en los niños. Todas estas intencionalidades de política se han materializado y concretado en diferentes estrategias y programas.

Gráfica No. 1. Trayectoria de la política científica y tecnológica en Colombiana



En Colombia las ACIJ se inician en 1965, con el patrocinio de las instituciones como el NIT Harvard Club de Colombia, El Banco de la República y la Fundación Ford. También por esa misma época se creó la Fundación para el Fomento Educativo, con el propósito de motivar a estudiantes de bachillerato a investigar y a desarrollar trabajos creativos de carácter científico (Posada, 1995). Se reconocen además, las actividades realizadas por la Instituto de Ciencias, creado en 1967, cuyo objetivo fue la divulgación y el mejoramiento de las ciencia en Colombia. Como resultado de su labor el Ministerio de Educación Nacional –MEN– adoptó en sus programas la mayoría de textos producidos para ser llevados a las aulas y un hecho trascendental que se desprendió de este proceso fue la concentración de un grupo de personalidades en torno a la necesidad de crear un organismo rector del desarrollo científico y tecnológico en el país (Colciencias, 1998).

Durante 1967 se despertó en el sector académico un interés especial por el desarrollo de la enseñanza de ciencias, debido a la abundante información que recibió el país –en folletos, transparencias, películas, revistas y documentos– sobre los últimos adelantos científicos y metodologías de enseñanza

e investigación en ciencias (Posada, 1995). Posteriormente se emprendieron acciones para la realización de ferias de ciencia, campamentos científicos y olimpiadas de ciencias principalmente en colegios y escuelas.

Desde 1989, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia -A.C.A.C.- organiza la Feria de la Ciencia y la Tecnología, Expociencia, que sirve como marco para el desarrollo de la Feria de la Creatividad Juvenil¹.

Instituciones reconocidas en las que se desarrollan ACIJ son el Museo de los Niños, el Museo de la Ciencia el Juego y el Re-Creo, Maloka, A.C.A.C. y varias universidades públicas y privadas del país.

Sin embargo, como ya se mencionó, este estudio se centra exclusivamente en las ACIJ relacionadas con la educación básica y media por ser una de las estrategias con mayor continuidad y reconocimiento nacional e internacional. Estas actividades se concretaron en los programas Cuclí-Cuclí, Cuclí-Pléyade y Ondas.

En este sentido, del análisis de los documentos generales de política científica y tecnológica y los relacionados con la comunicación, se encontró que los programas de ACIJ son mencionados con nombres específicos a diferencia de otras estrategias que se mencionan a nivel general, por ejemplo, divulgación en medios masivos de comunicación.

> **LOS PROGRAMAS DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS RELACIONADAS CON LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA**

Las ACIJ se caracterizan por buscar el fomento del interés de niños y jóvenes por la ciencia y la tecnología, a través de estrategias específicas: i) impulsando la elaboración de proyectos de investigación e indagación científica y tecnológica; ii) fomentando el encuentro de niños y jóvenes con intereses comunes en temas científicos y tecnológicos, y iii) promoviendo en el encuentro entre niños y jóvenes interesados en la ciencia y la tecnología y los científicos del país (Lozano, 2005).

Programa Cuclí-Cuclí (1989-1997)

La oficialización del Programa Cuclí-Cuclí se da en 1989, durante el Año Nacional de la Ciencia. Colciencias adopta este programa el cual desde sus inicios contó con el apoyo del MEN y la Universidad Nacional de Colombia. Este programa de formación en la ciencia desde su concepción metodológica se planteó como principios: i) jugar con la ciencia, ii) las ACIJ como un actividad no académica, con la idea de encontrar otros espacios en los que los niños puedan trabajar para que no se redujera el concepto de ciencia a las actividades propuestas por los programas académicos, iii) la ciencia como parte de la cotidianidad, los problemas tratados debían ser los que interesen al niño, que satisfagan sus expectativas y les permita el desarrollo de sus habilidades, iv) no se trataba de enseñar, sino de favorecer una actitud científica a través de elementos novedosos y divertidos que despierten el interés, la imaginación y creatividad, v) acercarse a la naturaleza, con una actitud respetuosa y consciente hacia el medio de ambiente, vi) ciencia y arte como pareja, que tenga como resultado los materiales novedosos y llamativos y, vii) experiencias directas y personales por medio de la observación, la experimentación la investigación y la creación.

Las estrategias de comunicación de la ciencia de Cuclí-Cuclí se concentraron en mensajes impresos, dirigidos a la audiencia localizada en colegios y escuelas, que también fueron traducidos a Braille y

¹ En entrevista realizada en el marco de la Evaluación. a Carmen Helena Carvajal, directora de la A.C.A.C., se le indagó por en énfasis que tiene la Feria de la Creatividad Juvenil en públicos y temas relacionados con educación, su respuesta enfatizó en que esta ha tenido tanto éxito que ha opacado los otros objetivos de la Feria y en este sentido se ha pensado incluso en convertirse en una feria aparte.

macrotipo. Sin embargo, en el desarrollo del programa también se elaboraron materiales con mensajes audiovisuales para televisión y la radio, se formaron maestros y maestras en la metodología del juego propuesta por Cuclí y se produjeron materiales dirigidos a ellos con el objetivo de apoyar los planteamientos epistemológicos, pedagógicos y comunicativos del programa.

Los materiales impresos creados fueron: i) manual: A volar Cuclí-Cuclí, ii) el periódico mural: Cuclí-Cuclí, iii) el cuadernillo de apoyo y ampliación de los temas del periódico mural. Se distribuyeron a todos los establecimientos de primaria del país, a través de la Biblioteca Básica del Plan de Universalización de primaria, del MEN. Para el primer semestre de 1997 los materiales se distribuían a 43 000 escuelas rurales y urbanas del país. Dentro de los principales resultados del programa están los mensajes impresos producidos.

Tabla No. 1. Materiales producidos. Cuclí- Cuclí.

Número	Tipo de material	Tema	Año
	Manual de actividades científicas	El taller	1990
1	Periódico mural y Cuadernillo	El Cielo y las estrellas	1990
2	Periódico mural y Cuadernillo	El agua	1991
3	Periódico mural y Cuadernillo	El lenguaje	1991
4	Periódico mural y Cuadernillo	La imagen	1992
5	Periódico mural y Cuadernillo	La máquina	1992
6	Periódico mural y Cuadernillo	La historia	1993
7	Periódico mural y Cuadernillo	La evolución	1993
8	Periódico mural y Cuadernillo	El espacio	1994
9	Periódico mural y Cuadernillo	El cuerpo	1994
10	Periódico mural y Cuadernillo	El tiempo	1995
11	Periódico mural y Cuadernillo	La música	1995
12	Periódico mural y Cuadernillo	Luz y color	1995
13	Periódico mural y Cuadernillo	La energía	1996
14	Periódico mural y Cuadernillo	Los números	1996
15	Periódico mural y Cuadernillo	Los artrópodos	1996
16	Periódico mural y Cuadernillo	La ciudad	1996
17	Periódico mural y Cuadernillo	Deportes	1997
18	Periódico mural y Cuadernillo	Viajes y mapas	1997
19	Periódico mural y Cuadernillo	La tierra	1997

Para la producción de los materiales y la realización del Programa se creó un grupo de trabajo interdisciplinario e interinstitucional que asesoró y acompañó cada uno de los materiales producidos y los talleres de formación de docentes.

Por último, el programa para el período 1990-1997 ejecutó 1 758 millones de pesos² de los cuales cerca del 23% fueron aportes del MEN. Este último apoyó básicamente la actividad editorial para la producción del periódico mural y el cuadernillo de apoyo y lo hizo ininterrumpidamente en el período 1990-1995.

2 Un dólar estadounidense equivale, aproximadamente a 2 000 pesos colombianos. (N.E.).

Cuclí-Pléyade (octubre 1998- diciembre 2000)

El “Programa para el estímulo y desarrollo de la investigación en la escuela básica” Convenio Cuclí-Pléyade utilizó la metodología propuesta por Cuclí-Cuclí y la vinculó con los hallazgos y estrategias del proyecto Pléyade¹. Como objetivo general se planteó, proporcionar y estimular la investigación, la ciencia y la tecnología, como formas de conocimiento en la escuela básica, mediante la utilización de metodologías lúdicas, para lograr cambios en la calidad de la educación y en el desarrollo del conocimiento grupal y personal.

Para el logro de dicho objetivo se plantearon: i) crear y fortalecer una estructura regional que diera solidez organizativa, académica y financiera a procesos graduales de iniciación de la actividad científica desde la escuela básica, con la participación de niños, niñas, jóvenes, maestros, universidades, sector privado, ONG o personas dispuestas a poner su conocimiento al servicio de la educación básica, ii) optimizar el uso y circulación del material pedagógico existente: colección de 19 cuadernillos y periódicos murales, iii) financiar descentralizadamente los proyectos de investigación en los cuales participen niños, niñas, maestros y maestras utilizando la estructura organizativa de Pléyade, iv) producir materiales de apoyo para la formación de maestros en el desarrollo de proyectos iniciales de investigación, v) hacer seguimiento y sistematización de la experiencia conducente a perfeccionar los mecanismos para una fuerte infraestructura de promoción de la ciencia y la tecnología en Colombia desde la escuela básica, y vi) difundir los resultados del programa.

En el desarrollo del programa en total se presentaron 672 proyectos de los cuales, fueron seleccionados 375 y financiados 334. Cerca del 44% de los proyectos se realizaron en el área de ciencias sociales, seguido por el 37% de los proyectos realizados en ciencias naturales. En total participaron 9 875 niños y 11 806 niñas, para un total de 21 591 niños y niñas participantes. (Ver **Gráfica 2 y 3** en la siguiente página).

El programa en el período ejecutó 472 millones, de los cuales el 49% fueron aportados por el programa, el 36% por las instituciones educativas (tiempo, instalaciones, otros) y 15% de otras fuentes (instituciones gubernamentales, empresas, universidades).

Programa Ondas (2001- actualmente)

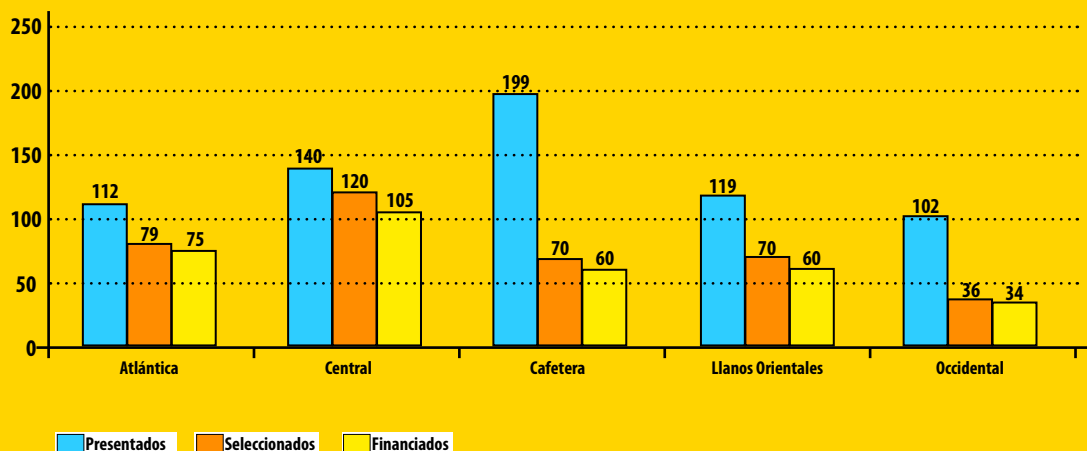
El Programa Ondas se sustenta en la idea de que los niños y los jóvenes son personas con una capacidad investigativa potencial y que la escuela y los clubes de jóvenes y niños son espacios en donde se pueden desarrollar procesos de investigación que pueden ser útiles, tanto para los que realizan la investigación, como la escuela, la comunidad y el país (Colciencias-FES, 2001).

Ondas ha trabajado en dos propósitos fundamentales: i) conquistar el interés y la pasión de los niños, las niñas y los jóvenes hacia la ciencia y la tecnología, estimulando la realización de proyectos de investigación sugeridos y desarrollados por ellos y sus maestros y ii) constituirse en una instancia mediante la cual sea posible sumar, articular, sistematizar y coordinar los distintos esfuerzos que se hacen el país para apoyar el trabajo científico infantil y juvenil.

Para el logro de sus propósitos ha planteado: i) Contribuir al diseño y desarrollo de políticas y estrategias de educación e investigación en la formación inicial, y su inclusión en los planes de desarrollo; ii) movilizar actores gubernamentales y no gubernamentales; iii) fortalecer la capacidad de las regiones del país para

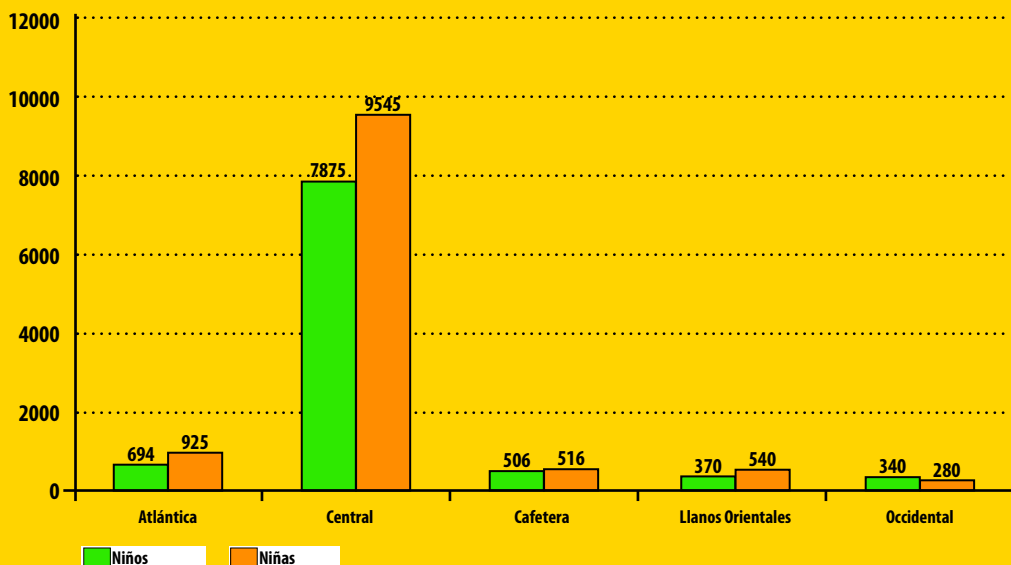
¹ El proyecto Pléyade (1997) tuvo como objetivo hacer un acompañamiento a las 7 000 escuelas urbanas del país, orientado a estimular la convivencia, el conocimiento y la gestión en la escuela básica primaria y durante 1998, trabajó con dos estrategias: i) La conversación, que a partir de un acompañamiento a las escuelas, por parte de instituciones externas e ellas, estimula el diálogo entre alumnos, maestros y comunidad y ii) la investigación, que promueve la exploración y desarrollo de las preguntas de los niños, su discusión, sistematización y confrontación con la realidad.

Gráfico No. 2 Proyectos. Cuclí Pléyade



Fuente: Informe final- Convenio Cuclí-Pléyade 2001

Gráfica No. 3 Niños y niñas participantes



Fuente: Informe final- Convenio Cuclí-Pléyade 2001

fomentar la CT+I, mediante la participación de los distintos sectores de la sociedad para que apoyen con recursos de conocimiento, técnicos y financieros, los procesos de investigación en la población infantil y juvenil; iv) desarrollar el espíritu científico a través de la realización de proyectos de investigación diseñados por niños, niñas y jóvenes, en compañía de sus maestros; v) desarrollar y ejecutar proyectos de formación de maestros para que formen niños investigadores, mientras se forman a sí mismos en el arte de investigar; vi) diseñar e implementar estrategias de comunicación y virtualización, dirigidas a impulsar el desarrollo de la CT+I desde la educación básica y media; vi) transferir el modelo pedagógico del Programa Ondas, sus materiales y conocimientos a otros países; diseñar, producir y distribuir materiales pedagógicos, físicos y virtuales, que apoyen la formación inicial en CT+I.

Además, Ondas ha reconocido que la escuela no es la única responsable de fomentar una cultura científica y tecnológica, por tanto a la fecha ha suscrito convenios de cooperación con las 32 gobernaciones y Distrito Capital; 12 alcaldías, dos secretarías departamentales y tres municipales de educación, cuatro empresas privadas, tres ONG, 27 universidades, cuatro corporaciones y dos cajas de compensación, quienes apoyan el programa con esfuerzos técnicos, humanos, administrativos y financieros.

Ondas tiene alcance nacional, una organización regional y en algunos casos, municipal, actualmente se ejecuta en 392 municipios de 29 departamentos, y en el distrito capital. La organización nacional esta dada por un comité de dirección, un comité nacional, un comité técnico nacional, un comité académico, un equipo técnico nacional y la Fundación FES quién administra los recursos hace seguimiento a la ejecución financiera departamental, asesora jurídicamente a los departamentos y gestiona la firma de convenios. Por otra parte, la organización regional esta dada por comités departamentales. Toda esta organización del programa esta complementada por 3 656 equipos de investigación.

La estrategia pedagógica del Programa Ondas es la investigación, por tanto los proyectos que se financian pueden ser de dos tipos: abiertos y preestructurados. Los abiertos son proyectos sugeridos por los niños, las niñas y los jóvenes en compañía de maestros; surgen de preguntas e intereses. Los proyectos preestructurados son propuestas investigativas de orden nacional que se ejecutan de manera simultánea en diferentes departamentos e instituciones educativas del país.

Los temas y las metodologías de investigación de los proyectos preestructurados surgen del acumulado de conocimientos generados por los proyectos abiertos, también de las problemáticas comunes recurrentes en diferentes lugares de Colombia y sobre las cuales la población infantil y juvenil pueden incidir, así como de los hallazgos y experiencias investigativas previas en esta modalidad, los cuales se articulan con las líneas de investigación estratégicas de la política de ciencia y tecnología del país (Colciencias, 2006). Los proyectos preestructurados se inscriben en una de dos líneas de investigación nacional que ha definido el Programa: Ondas Ambiental y Ondas de Bienestar Infantil y Juvenil (Colciencias, 2006).

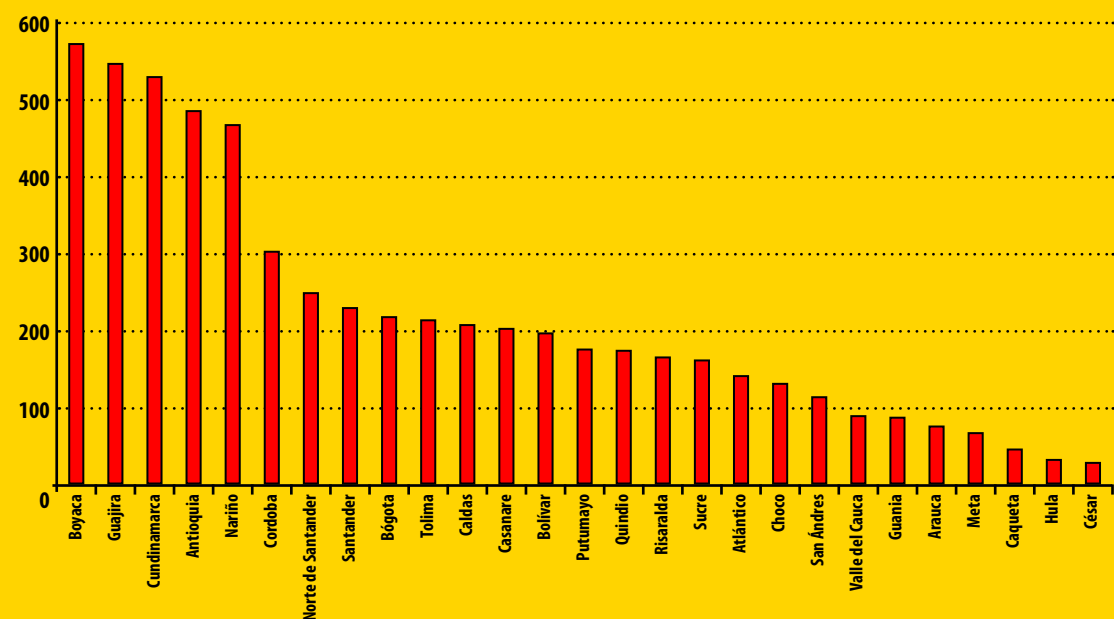
Los proyectos abiertos y preestructurados son apoyados mediante, financiación, asesoría externa temática y metodológica, conformación de redes de apoyo, talleres y eventos de formación, elaboración y distribución de materiales y espacios de divulgación y socialización a nivel regional y nacional.

En el período 2001-2006 el programa Ondas ha apoyado la realización de 5 955 proyectos de investigación. Hasta 2005 los proyectos de investigación abiertos fueron presentados y ejecutados por 38 658 niños y niñas, 5 141 maestros de educación básica y media y 2 829 asesores externos y en los proyectos preestructurados participaron en total 169 900 niñas, niños y jóvenes de 200 instituciones educativas de 20 de departamentos de Colombia. Para 2006 ya se cuenta con la participación de 27 departamentos, que presenta el 90% en cobertura nacional.

El programa para su desarrollo hasta 2005 firmaba convenios de cooperación con 32 gobernaciones y el Distrito Capital; 12 alcaldías, dos secretarías departamentales, tres municipales de educación, cuatro empresas privadas, tres ONG, 27 universidades, cuatro corporaciones y dos cajas de compensación, que apoyan el programa con esfuerzos técnicos, humanos, administrativos y financieros.

Hasta 2005, para el funcionamiento de Ondas, Colciencias colocó un capital semilla en los departamentos de cerca de \$2 572 millones y como contrapartida, las entidades, que suscriben convenios, han aportado \$4 302 millones. (Ver **Gráfica 4** en la siguiente página).

Gráfica No. 4. Proyectos Financiados. Ondas



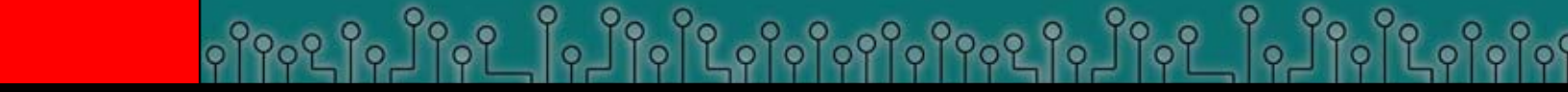
Fuente: Colciencias – Cálculos: OCyT

➤ UNA ESTRATEGIA CONTÍNUA Y EXITOSA

Los tres programas analizados han tenido como objetivo común fomentar la construcción de una cultura científica y tecnológica en la población infantil y juvenil, sin embargo, sus estrategias de comunicación han variado y se han enriquecido en cada etapa. Es así, como el programa Cuclí-Cuclí, contempló una estrategia de comunicación basada en materiales impresos, con temas desarrollados por expertos y para ser complementarios de los contenidos curriculares con propuestas de juegos, experimentos, historias, construcción de objetos, lecturas y poemas. A pesar de no concebirse como ACIJ que se integraran a las labores académicas y fueran asumidas por los profesores, las temáticas que abordaban en muchos casos sirvieron para la enseñanza de materias de ciencias. En este sentido, el programa vio la necesidad de diversificar sus líneas de acción y pensar en canales de comunicación dirigidos a maestros, por lo cual el programa desarrollo materiales impresos dirigidos a maestros, tales como libros y pasamanos. De otra parte, planteó y llevó a cabo algunas acciones mediante mensajes audiovisuales, con el fin de difundir el programa y para sensibilizar al público adulto ante las actividades propuestas.

Cuclí-Cuclí, inicialmente estuvo coordinado desde la DCCC de Colciencias, pero en 1995 el programa entra una etapa de consolidación, evaluación, apertura regional y empieza a trabajar en nuevos frentes de producción de materiales con el propósito de ampliar la cobertura, es entonces cuando se convierte en una programa de Colciencias con autonomía y presupuesto propio.

La segunda etapa, está dada por el Programa para el estímulo y desarrollo de la investigación en la escuela básica, Convenio Cuclí-Pléyade, que se propuso además de distribuir los materiales desarrollados en el programa Cuclí-Cuclí, financiar descentralizadamente los proyectos de investigación en los cuales participaran niños, niñas, maestros y maestras. En este sentido, se dieron las condiciones necesarias iniciar un proceso de investigación desde la escuela, con temas propuestos por los niños, inspirados en sus intereses y guiados por sus maestros. La estrategia considerada fue involucrar y conquistar el



interés y la pasión de los niños, niñas, jóvenes y maestros por el conocimiento y lograr su aplicación en problemas identificados por ellos.

Este programa, avanzó en la sensibilización social mediante convocatorias, talleres y difusión del programa en medios masivos a nivel nacional, de esta manera logró movilizar al sector académico, comisiones regionales de CyT, padres de familia, empresas y ONG. Este proceso consolidó la estructura del programa, que se organizó mediante un comité nacional coordinador, entidades coordinadora y ejecutoras regionales, y comités técnicos regionales.

Los resultados, logros y aprendizaje adquiridos en el desarrollo en las dos etapas anteriores dan paso al programa Ondas que actualmente se desarrolla. Este programa continúa con la propuesta de desarrollar el espíritu científico a través de la realización de proyectos de investigación diseñados por niños, niñas y jóvenes, en compañía de maestros; la movilización de actores gubernamentales y no gubernamentales y el fortalecimiento de la capacidad en las regiones para fomentar la CT+I mediante la participación de diversos actores que apoyen el programa con recursos de conocimiento, técnicos y financieros. Sin embargo, Ondas, además de potencializar los anteriores, ya no sólo desarrolla materiales para maestros, sino que desarrolla y ejecuta proyectos de formación con ellos, busca transferir el modelo pedagógico, sus materiales y conocimientos; ha diseñado e implementado estrategias de comunicación y virtualización, ha diseñado, producido y distribuido materiales pedagógicos, físicos y virtuales para el apoyo de la formación inicial en CT+I.

De la evaluación reciente hecha al programa en 2005, se destacan como fortalezas del programa Ondas la percepción de cambio en la concepción de ciencia y de investigación, el interés por la actividad científica, la incorporación del Programa en el orden departamental y su socialización. Los tres primeros correspondieron a las metas que el programa se ha trazado y el último representa una de las actividades que mejores resultados le ha dado al Programa. La socialización de los proyectos se considera como la mayor de sus fortalezas, en la medida en que motiva a los estudiantes, incentiva los procesos investigativos en las regiones y se convierte en un punto de referencia para la formación y la motivación del escolar frente al Programa (Colciencias, 2006).

En resumen, esta estrategia de comunicación de la ciencia –Actividades científicas infantiles y juveniles de educación no formal relacionadas con la educación formal–, presenta resultados exitosos; en las tres etapas se procuró el cubrimiento nacional de escuelas, y fue así como en la primera etapa (Cuclí-Cuclí) para 1997 se distribuyó el material a 43 000 escuelas rurales y urbanas del país, en la segunda etapa (Cuclí-Pléyade) se vincularon al programa 334 escuelas rurales y urbanas de diferentes departamentos y para en la etapa actual (Ondas) el programa vinculó a 2004 de 1 488 instituciones educativas de 29 departamentos.

En cuanto a proyectos financiados, en las dos últimas etapas, se han apoyado cerca de 6 289 proyectos de investigación, de los cuales el 95% ocurrieron en el marco del programa Ondas. Los niños, niñas y jóvenes participantes han sido en total 230 149, de los cuales el 91% en desarrollo de Ondas.

En cuanto a los recursos invertidos, en la primera etapa se ejecutaron \$1 758 millones, en la segunda etapa, \$472 millones y en esta última hasta 2005 se han ejecutado \$6 874 millones.

Por último, el programa Ondas además de los públicos objetivo (niños, niñas y jóvenes), ha vinculado actores como gobernaciones y el distrito capital, alcaldías, secretarías departamentales y municipales de educación, empresas privadas, ONG, universidades, corporaciones y cajas de compensación.

> CONCLUSIONES

El éxito de la estrategia se atribuye a varios aspectos, entre ellos, la coherencia entre los objetivos propuestos en la política y su realización, sumado a la continuidad que ha mantenido. Se evidencia esta estrategia como constante preocupación de la comunidad científica y se percibe que de alguna manera existe y ha existido implícitamente consenso en la importancia de apoyar pedagógica y financieramente el público infantil y juvenil como apuesta de futuro. Adicionalmente, en términos financieros, además ha contado con recursos de Colciencias y ha logrado apalancar otros importantes recursos que le han asegurado su continuidad y consolidación.

Otro aspecto importante es que la estrategia ha aprovechado la infraestructura y el recurso humano presente en colegios y escuelas, lo que le ha permitido llegar incluso a las regiones más apartadas del país. En este sentido ha alcanzado cobertura nacional.

En términos de coordinación, ha articulado, relacionado y movilizado diversos actores de la sociedad, contando con el compromiso político, financiero e institucional por parte de éstos. Adicionalmente, el programa se ha estructurado y organizado como resultado de la activa y decisiva participación de diversos sectores de la sociedad, por ejemplo, los gobiernos locales.

En cuanto a participación y democracia, como ya se mencionó, la estrategia ha llegado a niños, niñas y jóvenes de diversas regiones del país, pero además, se observa que ésta se ha desarrollado pensando en ellos y ha buscando formas de comunicación que respondan a sus intereses y los vincule de una manera activa en el desarrollo del proceso. Esto lo demuestran los resultados de los proyectos adelantados por los niños, niñas y jóvenes, particularmente del Programa Ondas, en donde las temáticas de los proyectos de investigación se han desarrollado alrededor de las necesidades de la comunidad donde ellos viven.

De otra parte, esta estrategia también ha logrado articularse y relacionarse con otra serie de estrategias en medios masivos de comunicación, publicaciones, capacitación, publicaciones, talleres, ferias y eventos, lo que tiene que ver con la alta recordación que tienen los programas en el ámbito regional.

El aprendizaje ganado hasta el momento, se puede atribuir además a los procesos de constante autorreflexión que se ha planteado la estrategia en cada etapa, en este sentido se reconocen evaluaciones de resultados, logros e impacto.

Por último, es importante resaltar que la estrategia desde la política científica y tecnológica se ha entendido además desde la perspectiva de formación de recursos humanos como el primer eslabón de una cadena poblacional para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. Es así como Colciencias,

sigue esta cadena, con el programa de formación de semilleros de investigación dirigido a estudiantes de pregrado; el programa de formación de jóvenes investigadores e innovadores, que consiste en una beca pasantía para vincularse a grupos de investigación reconocidos; el programa de becas-crédito para estudios de maestría y doctorado en el país o en el exterior; todo esto se complementa con cursos, pasantías de investigación y movilidad internacional.

Estos últimos programas responden a la preocupación constante de la política por la escasez de recursos humanos para la ciencia y la tecnología, sin embargo, no han sido pensados como una estrategia de comunicación de la ciencia, es decir, no se ha pensado en el público que se quiere atender, en sus intereses y las formas de comunicar la ciencia para hacerla interesante y participativa. En este sentido, sería muy interesante transferir a estos programas todas las potencialidades alcanzadas hasta el momento por el programa Ondas en términos de estrategias de comunicación pública de ciencia.

> BIBLIOGRAFÍA

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2005): *Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, Bogotá, Colciencias.

Colciencias (1998): *Colciencias 30 años: Memorias de un compromiso*, Bogotá, Colciencias y Convenio Andrés Bello.

Dimaté, C. (2006): *La Ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia. Evaluación de impacto del Programa Ondas*, Bogotá, Colciencias

Colciencias-FES (2001): *Guía de Presentación para los Proyectos del Programa Ondas*, Bogotá, Colciencias.

Lozano, M. (2005): *Programas y Experiencias en Popularización de la Ciencia y la Tecnología. Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*, Bogotá, Convenio Andrés Bello.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2006): *Evaluación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación -SNCTI de Colombia. Informe final*, Bogotá, noviembre de 2006, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Posada, E.; et al. (1995): *Apropiación de la Ciencia y la Tecnología*, Misión Ciencia, Educación y Desarrollo, Colección documentos de la misión, Tomo 4, Bogotá, Colciencias.

> ÁNGELA A. RIVERA V.



arivera@ocyt.org.co

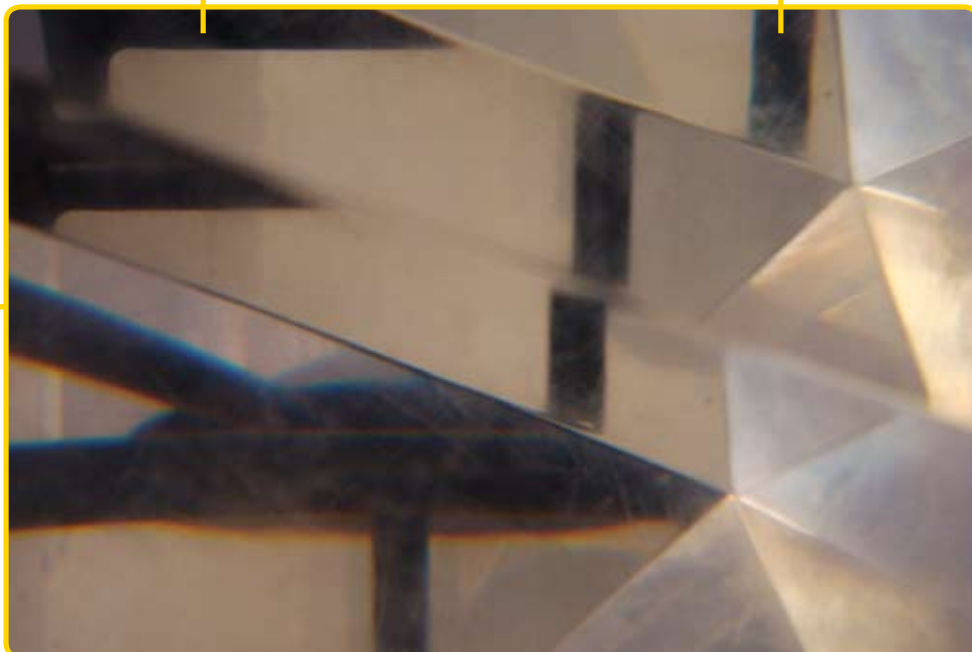
Investigadora

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–



<http://www.ocyt.org.co>

Cra 15 No. 37-59 Bogotá D.C., Colombia, Suramérica.



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

María Cristina Álvarez

> RESUMEN

Desde hace más de cuatro décadas se vienen desarrollando en Argentina distintos tipos de Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles –ACTJ- y de divulgación científica enmarcadas en la educación no formal, como ferias de ciencias, clubes de ciencias, olimpiadas científicas, congresos científicos juveniles, campamentos científicos, museos interactivos de ciencia, publicaciones, que favorecieron la difusión de una cultura científico-tecnológica, desde los espacios donde se implementaron. Estas actividades indirectamente aportaron a la alfabetización científica y tecnológica de su comunidad pero sin una sistematización conjunta a nivel de Política de Estado.

El presente trabajo es una investigación descriptiva sobre la apropiación del conocimiento en ciencia y tecnología en las poblaciones de tres comunidades del sur de la provincia de Santa Fe, Bustinza, Cañada de Gómez y Pujato, en el período 1972-2005; a partir de estudios de casos de proyectos que tuvieron su origen en una problemática local y fueron presentados en distintas instancias de Ferias de Ciencia y Tecnología Juvenil.

Se pretende descubrir si las investigaciones sirvieron a los habitantes para la comprensión de estos fenómenos y la formación y la reflexión de un modo de pensar y actuar participante. Encontrar conclusiones acerca de qué modo sirvieron estas investigaciones para resolver situaciones nuevas en cada una de estas comunidades y efectuar recomendaciones acerca de las metodologías empleadas en los procesos de difusión y alfabetización científica y tecnológica en los sistemas educativos.

> PALABRAS CLAVE

Alfabetización científica y tecnológica, apropiación del conocimiento, ferias de ciencia y tecnología juvenil.

➤ INTRODUCCIÓN

Los estudios sociales de Ciencia Tecnología y Sociedad (en adelante CTS) constituyen hoy un vigoroso campo de trabajo donde se trata de entender el fenómeno científico-tecnológico con el contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en las representaciones sociales de los actores involucrados en los mismos.

El presente trabajo responde al paradigma interpretativo, partiendo de un ente empírico que se explicará desde la triangulación de información que aporten, la entrevista semi-estructurada y las historias de vida, con el fin de obtener datos descriptivos que aporte al estudio la apropiación del conocimiento en ciencia y tecnología en las poblaciones del sur de Santa Fe luego de haber participado en Ferias de Ciencia y Tecnología con proyectos que atendían a las problemáticas locales. Las técnicas utilizadas son descriptivas y se trabaja con dimensiones cualitativas.

La metodología de investigación se abre en dos direcciones, por un lado adopta un diseño bibliográfico para la revisión de los documentos, resultados de encuestas, análisis químicos, convenios, ordenanzas, diseños de obras, antecedentes periodísticos, fuentes fotográficas, etc., que respaldan las investigaciones de cada uno de los proyectos involucrados, y por otro se apoya en un diseño de campo, mediante técnicas de entrevista, e historias de vida para poder trabajar las cuestiones del contexto que operan directamente sobre la construcción de significados que hace a esta realidad singular objeto de estudio.

Un primer apartado presenta el estudio del caso nº 1, de los proyectos de investigación de Bustinza 1969-1978 que fuera realizado por los alumnos de la Escuela de Enseñanza Media nº 235 Bartolomé Mitre. La problemática de estas investigaciones surgió por la contaminación de las aguas subterráneas de la localidad. El trabajo realizado por los alumnos impulsó el servicio de agua potable, la red cloacal y posteriormente la red de gas.

Otro muestra el estudio del caso nº 2, sobre los proyectos desarrollados por el Club de Ciencias de la Escuela de Enseñanza Media nº 211, Dr. Félix Pagani, de Cañada de Gómez en el período 1990-2001. Las investigaciones se iniciaron como un proyecto de servicio de concientización ambientalista, proyectándose luego en una investigación cuya problemática fue la contaminación del arroyo “Cañada de Gómez” de dicha ciudad que anticipara la catástrofe urbano- social y ambiental provocada por la inundación de noviembre de 2000.

Luego se hace presente el estudio del caso nº 3, relativo a los proyectos de investigación desarrollados por alumnos del Club de Ciencias “Julio Maiztegui” durante el período 2000-2005 en la Escuela Parroquial nº 1345 “Nuestra Señora del Carmen”, de Pujato. Estas investigaciones tuvieron su origen en el reconocimiento de la necesidad de proveer de información meteorológica a los productores agropecuarios de la localidad lo que generó la instalación de una cabina meteorológica en dicho establecimiento educativo. La continuidad de este proyecto a la fecha posibilitó el desarrollo de otras líneas de investigación a partir de la misma problemática local.

Para cerrar este análisis se presentan las principales evidencias sobre la apropiación de los conocimientos por parte de los habitantes de dichas comunidades. Allí se comparan opiniones de los autores de los proyectos y de los entrevistados, y se emiten consideraciones generales y reflexiones sobre la información obtenida.

Al finalizar el trabajo se retoman las premisas e hipótesis presentadas en el marco teórico para evaluar en qué medida resultaron fructíferas al analizar los tres casos de estudio. En otras palabras, se trata

de valorar la apropiación de conocimientos en ciencia y tecnología en dichas comunidades, arrojar nueva luz sobre la evolución de esos aprendizajes para resolver otras situaciones, sus repercusiones y recomendaciones con un punto de vista prospectivo desde el enfoque CTS para encarar acciones de política para la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos.

> IMPACTO SOCIAL DE LOS PROYECTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PRESENTADOS EN FERIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

El presente trabajo es una investigación descriptiva sobre la apropiación del conocimiento en ciencia y tecnología en las poblaciones de tres comunidades del sur de la provincia de Santa Fe, Bustinza, Cañada de Gómez y Pujato, en el período 1969-2005; a partir de estudios del seguimiento de proyectos que tuvieron su origen en una problemática local y fueron presentados en distintas instancias de Ferias de Ciencia y Tecnología Juvenil en Argentina.

Se pretende descubrir si las investigaciones sirvieron a los habitantes para la comprensión de estos fenómenos y la formación y la reflexión de un modo de pensar y actuar participante. Encontrar miradas acerca de qué modo sirvió estas investigaciones para resolver situaciones nuevas en cada una de estas comunidades y efectuar recomendaciones acerca de las metodologías empleadas en los procesos de difusión y alfabetización científica y tecnológica en los sistemas educativos.

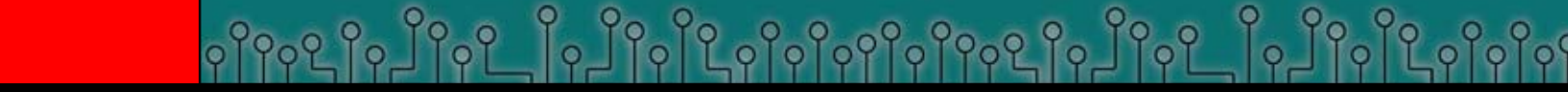
Como hipótesis se sostiene que estas investigaciones realizadas en las comunidades educativas posibilitaron la apropiación de conocimientos en ciencia y tecnología por parte de las comunidades donde se desarrollaron y contribuyeron a la extensión de conocimientos para acrecentar el ejercicio de la ciudadanía.

De este supuesto surgen entonces interrogantes preeliminares guías a plantearse durante el desarrollo de la investigación para conocer ¿cómo se manifestó la apropiación social del conocimiento en ciencia y tecnología en las comunidades seleccionadas?, ¿qué efecto tuvo la detección de problemas en esas comunidades? y ¿qué implicaciones tuvo en el acrecentamiento del ejercicio de la ciudadanía de los habitantes?

El inicio de los estudios de CTS hace cuatro décadas y sus nuevas corrientes de investigación empírica, y el incremento de la sensibilidad social e institucional ha priorizado la regulación pública del cambio científico-tecnológico. En las últimas décadas ha sido notable el modo de entender y regular ese cambio científico-tecnológico; esto da origen al interés por estudiar y enseñar la dimensión social de la ciencia y tecnología.

La educación no fue ajena a las corrientes de activismo social y de investigación académica, que reclamaban una nueva forma de entender la ciencia-tecnología y un nuevo contrato con la sociedad. Cabe recordar que los dos objetivos claves de la investigación académica y de la política pública de inspiración CTS, son, por un lado la contextualización (desmitificación de la ciencia y la tecnología) y por otro, la promoción de la participación pública en contra de los estilos tecnocráticos de ordenamiento institucional.

En este sentido una forma de entender la educación CTS es la aplicación de lo explicitado anteriormente al ámbito educativo, introduciendo cambios en los contenidos de la enseñanza de la ciencia y la tecnología y cambios metodológicos y actitudinales por parte de los grupos sociales involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.



Estos cambios intentan acercar las dos célebres culturas, planteadas por Snow (1964), la humanística y la científico-tecnológica, para satisfacer demandas ideológicas de la sociedad, separadas tradicionalmente por un abismo de incompreensión y desprecio: alfabetizando en ciencia y tecnología a ciudadanos que sean capaces de tomar decisiones informadas, y por otra, promoviendo el pensamiento crítico y la independencia intelectual en los expertos al servicio de la sociedad.

Argentina no estuvo alejada de estas nuevas corrientes, desde hace más de cuatro décadas se vienen desarrollando en nuestro país distinto tipo de actividades científicas y tecnológicas juveniles (ACTJ) y de divulgación científica enmarcadas en la educación no formal, como ferias de ciencias, clubes de ciencias, olimpiadas científicas, congresos científicos juveniles, campamentos científicos, museos interactivos de ciencia, publicaciones, que favorecieron la difusión de una cultura científico-tecnológica, desde los espacios donde se implementaron. Estas actividades indirectamente aportaron a la alfabetización científica y tecnológica de su comunidad pero sin una sistematización conjunta a nivel de Política de Estado.

En este trabajo partimos de la hipótesis las investigaciones realizadas en las comunidades educativas posibilitaron la apropiación de conocimientos en ciencia y tecnología por parte de las comunidades donde se desarrollaron y contribuyeron a la extensión de conocimientos para acrecentar el ejercicio de la ciudadanía.

La población que se estudia corresponde a habitantes de las localidades de Bustinza, Cañada de Gómez y Pujato. En cada una de estas el tiempo se delimita por el periodo en donde se desarrollaron las investigaciones, que comienzan en Bustinza en 1969 finalizando en el 2005 en Pujato. Se llevan a cabo entrevistas con los alumnos autores de cada uno de los proyectos, a su entorno familiar, y a vecinos de las localidades observadas.

De cada uno de los casos, se podrá arribar a describir situaciones sobre las tareas realizadas y sus repercusiones en esas poblaciones. También se efectuarán recomendaciones sobre futuros cursos de acción en materia de difusión y comunicación del conocimiento desde el enfoque, ciencia, tecnología y sociedad en la educación formal, no formal e informal.

En las entrevistas e historias de vida se intenta captar, a partir de las propias palabras del interrogado, las creencias, interpretaciones y experiencias cotidianas, la apropiación de conocimientos de ciencia y tecnología.

El propósito de la investigación es aportar elementos al estudio y análisis de lineamientos necesarios para el desarrollo de políticas de alfabetización científica y tecnológica como políticas de estado con el objeto de incrementar el pensamiento crítico y reflexivo de los ciudadanos.

El presente trabajo de investigación forma parte del Estado de Situación de apropiación del conocimiento en ciencia y tecnología, cuyo trabajo de campo fue realizado en el período 1972-2005 en tres comunidades del sur de la provincia de Santa Fe. Dado el carácter de implementación de actividades científicas y tecnológicas juveniles desarrolladas en nuestra país, la heterogeneidad de los modos de inserción y la cristalización institucional promovida al interior de cada provincia, el trabajo de investigación reviste un carácter descriptivo de los tres casos de proyectos que tuvieron su origen en una problemática local y fueron presentados en distintas instancias en Ferias de Ciencias y Tecnología Juvenil en Argentina, como son Bustinza, Cañada de Gómez y Pujato. Se seleccionó tres localidades de la provincia de Santa Fe como casos que presentaban en común un proyecto ferial cuyo origen se toma desde una problemática local.

Casi siempre, la recogida de datos se “juega en casa” de alguien. En la mayoría de los casos, supone al menos una pequeña invasión de la vida privada. Por ello, para dar a conocer la naturaleza del estudio de casos, el patrocinador, la actividad que se pretendía llevar a cabo, los temas principales, el tiempo que se va a necesitar y la carga que va a suponer para las diversas partes, se establecieron como criterios de selección de los informantes los siguientes: (a) alumnos autores de los proyectos y a su entorno familiar; (b) instituciones públicas o privadas de las comunidades seleccionadas. Sea por ejemplo: clubes sociales o deportivos, Municipalidad, Comuna, Cooperativas, ONG, escuelas, Centros Vecinales, Empresas.

El diseño de este estudio requirió una organización conceptual, ideas que expresen la comprensión que se necesitaba, puentes conceptuales que arranquen de lo que ya se conoce, estructuras cognitivas que guíen la recogida de datos y esquemas para presentar las interpretaciones de otras personas. Las hipótesis y las declaraciones de objetivos delimitan el enfoque y reducen en gran medida el interés por la situación y la circunstancia. Mi propuesta es utilizar temas como estructura conceptual y las preguntas temáticas como preguntas básicas de la investigación; para obligar la atención a la complejidad y a la contextualidad.

Los temas no son simples y claros, sino que tienen una intrincada relación con contextos políticos, sociales, históricos y sobre todo personales. Todos estos significados son importantes en el estudio de casos, las actitudes conflictivas, la compleja historia de las preocupaciones humanas. Los temas nos ayudan a traspasar el momento presente, a ver las cosas desde una perspectiva histórica, a reconocer los problemas implícitos en la interacción humana. Las preguntas temáticas o las afirmaciones temáticas constituyen una valiosa estructura conceptual para la organización del estudio de casos.

Para el relevamiento de la información se utilizaron entrevistas semiestructuradas con respuestas abiertas y cerradas, que se aplicaron en cada una de las localidades seleccionadas a los siguientes actores: (a) alumnos autores; (b) docentes asesores; (c) vecinos de la comunidad; (d) otros integrantes de la comunidad.

Las preguntas de la entrevista ayudaron a estructurar la revisión de documentos y normativa.

En cada localidad además, se recogió evidencia documental sobre los respaldos de las investigaciones de cada uno de los proyectos locales involucrados.

Todas estas fuentes documentales adquirieron el carácter de indicativos de la dedicación del alumno investigador. La forma de relacionarlas y analizarlas dependió de las preguntas de las entrevistas. Se efectuó de ese modo ya que las preguntas son especialmente importantes en los estudios de casos porque el caso y el contexto son infinitamente complejos y los fenómenos fluyen y se escapan.

Se privilegió en este estudio el análisis de los datos desde un enfoque progresivo, donde una descripción general está como estructura subordinada a la estructura temática. Esto es en atención a que con el análisis se trata de comprender la experiencia humana, la búsqueda de la comprensión.

Análisis e interpretación consisten en dar sentido a todo esto. Por ello se utiliza como perspectiva de análisis la vida cotidiana de las localidades.

El estudio cualitativo aprovecha las formas habituales de interpretar las cosas, por ello, para analizar lo sucedido a partir del impacto de estos tres proyectos presentados en Ferias de Ciencia y Tecnología Juveniles, es preciso mirar los modos en que los sujetos interpretan y actúan el proyecto en el día a día de esas comunidades.

Se utilizaron dos estrategias para alcanzar los significados de los casos: la interpretación directa de los ejemplos individuales y el análisis de todos los relatos como único conjunto.

Las entrevistas, que fueron todas semiestructuradas, fueron en sus contenidos reorganizados por categorías. Luego se analizó cualitativamente cada categoría, por ejemplo sobre la participación en la elaboración del proyecto de investigación.

Esta es la perspectiva que atraviesa el presente informe. Lo que se pretende es la comprensión de los proyectos existentes – a través de las significaciones que los actores atribuyen al impacto-, más que el relato acerca de cómo debieran organizarse los mismos.

La triangulación metodológica de la información se pensó desde el diseño mismo de los instrumentos ya que permitía cruzar los datos cualitativos. Así se cruzaron indicadores desprendidos desde la entrevista y la guía para el análisis de fuentes documentales de la información, generando diversas matrices de categorías de análisis que permitieron identificar claramente los ejes de análisis sobre los que se trabajaría en el informe final del programa de investigación. El criterio principal fue la oportunidad de aprender.

Normalmente “lo mejor” significa aquello que mejor nos ayude a comprender el caso, sea característico o no.

➤ **ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LAS ENTREVISTAS DE LOS TRES CASOS. ALGUNAS EVIDENCIAS**

Los habitantes y el conocimiento del problema de su comunidad: la mayoría de las poblaciones relacionadas con las investigaciones desarrolladas desde la comunidad educativa tiene conocimiento de los problemas que motivaron las mismas.

Los actores e instituciones como vehículo de la difusión de la investigación: prácticamente la totalidad de los entrevistados valora a las ferias de ciencias por la difusión que éstas le dieron para propagar los alcances de la investigación.

Las herramientas utilizadas para la investigación: para cada una de las investigaciones se desarrollaron diferentes herramientas de observación, medición o servicio, como la localización de pozos negros, el análisis del agua, los puestos de observación, los censos, las encuestas, la instalación de la cabina meteorológica que sirvieron no sólo para indagar el tema sino para instalarlo en la opinión pública.

Los conocimientos aprendidos: el público puede fundamentar sus opiniones y juicios de valor valiéndose del conocimiento adquirido de los problemas.

Existe una asociación sistemática en relación con algunos conocimientos aprendidos de los problemas de su comunidad.

Prácticamente la totalidad de los entrevistados dio señales del manejo de conocimientos científicos y tecnológicos referidos a los casos de las investigaciones estudiadas.

La aplicación de los conocimientos a la solución de nuevos problemas y los beneficios a la comunidad: de los entrevistados, el 70% de ellos valoran como alta la incidencia que tuvieron los conocimientos adquiridos para enfrentar nuevos problemas de la comunidad como servicios básicos y desagües cloacales.

La mayor parte de los entrevistados piensa en que la contribución más significativa de las investigaciones a la comunidad está dada en el mayor aporte cultural.

También una gran mayoría considera que el control de la gestión de las instituciones municipales y provinciales es otro indicador favorable al beneficio aportado a la comunidad.

Otra percepción que aparece en el caso de Cañada de Gómez es el compromiso de la población; también cobra importancia el control del medio ambiente y de las instituciones municipales o provinciales que lo regulan, según se visualiza a través de las entrevistas en el caso Pujato.

La propagación de los conocimientos aprendidos y la promoción de las investigaciones desde la comunidad educativa: todos los entrevistados opinan que desde su lugar de ciudadano, vecino, trabajador o profesional comunicaron sus conocimientos a otras personas.

En todos los casos las opiniones de los entrevistados son muy favorables al señalar el papel significativo que representa la institución educativa dentro de estas poblaciones.

El consumo de la información científica: la mayoría de la gente entrevistada de dos de las poblaciones involucradas manifiesta su hábito de leer informes sobre descubrimientos científicos en los periódicos. En la restante comunidad el 50% de los interrogados responde que con regularidad hace consumo de esas noticias.

Una minoría destaca el interés por la lectura de noticias relacionadas con la ciencia, la cultura, la política y la economía.

La participación pública de la comunidad: toda la población entrevistada asume una actitud positiva para participar en un debate que promueva leyes para la defensa del medio ambiente de su localidad.

Las herramientas utilizadas para la investigación: la encuesta como actividad periódica tiene la función no solamente de indagar el tema sino de instalarlo en la opinión pública contribuyendo de este modo a una apropiación cada vez mayor de los problemas vinculados a conocimientos de ciencia y tecnología por parte de la sociedad. En los casos que son objeto de estudio, adquiere importancia esta herramienta, como en la encuesta socioeconómica realizada en Bustinza, cuyos resultados fueron incorporados por el Servicio Provincial de Agua Potable Rural para la elaboración del diseño de la obra de la red domiciliaria de agua potable. También las encuestas muestrales realizadas en Cañada de Gómez a los vecinos al arroyo, zonas sur, centro y norte de la ciudad permitieron conocer los cambios de conducta en la población y los cambios de opinión de los vecinos. Durante el transcurso de la investigación fueron instrumentos útiles para la pesquisa, pero fundamentalmente valiosas para el análisis del poder transmisor de esos conocimientos a la población encuestada.

Los censos realizados en Bustinza para determinar la ubicación de los pozos negros, el abastecimiento del agua y para conocer la opinión de la población para la instalación de la red domiciliaria de agua potable, ofrecieron resultados no solo útiles a la pesquisa, sino que ayudaron a divulgar en toda la población temas vinculados a ciencia y tecnología relacionados con el problema de la investigación.

➤ CONCLUSIÓN

Las tres investigaciones presentadas y algunas de las evidencias han contribuido a reflexionar sobre posibles aportes de lineamientos estratégicos para el desarrollo de políticas de alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos. Se sabe que la alfabetización científica y tecnológica cumple un papel significativo en la construcción de la ciudadanía. La libertad implica poder elegir y también saber hacerlo. Para realmente elegir, no optar, es necesario conocer. El punto de partida de cualquier análisis de las políticas educativas y científicas en la actualidad consiste en reconocer que se ha producido un cambio muy significativo en el lugar que ocupan la información y el conocimiento en la sociedad. Este

conocimiento lleva implícito dos nuevas características, la velocidad con la se que produce y el enorme volumen de información.

En este nuevo contexto, nos parece necesario postular que las estrategias de formación y de divulgación científica deben ser definidas en el marco de las estrategias de formación del ciudadano. Esto significa que ya no se trata sólo de comprender las bases científicas y técnicas de determinados procesos vitales sino de comprender también la dimensión política de los procesos y de las decisiones científicas.

> BIBLIOGRAFÍA

Comisión de Alfabetización Científica y Tecnológica (1999): *Propuesta para el Encuentro La ciudad invita a pensar. Encuentro Pluralista sobre Sociedad, Ciencia y Tecnología*. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, 2 y 3 de julio de 1999. Publicada en *La ciudad invita a pensar*, Buenos Aires, Eudeba.

Comisión de Comunicación Social de la Ciencia y Periodismo (1999): *Propuesta para el Encuentro La ciudad invita a pensar. Encuentro Pluralista sobre Sociedad, Ciencia y Tecnología*. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, 2 y 3 de julio 1999. Publicada en *La ciudad invita a pensar*, Buenos Aires, Eudeba.

Fourez, G. (1994): *Alfabetización científica y tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de la ciencia*, Buenos Aires, Colihue.

López Cerezo, J. A. (1998): Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, *Revista Iberoamericana de Educación* (18), pp. 41-68. (Disponible online en <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a02.htm>, visitado el 09/08/2006)

Rietti, S. (2003): *Programa Ciencia, Educación y Desarrollo Social, Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Buenos Aires.

Snow, C.P. (1997): *Las dos culturas y un segundo enfoque*, Madrid, Editorial Alianza.

Stake, R.E. (1998): *Investigación con estudio de casos*. Madrid, Editorial Morata.



> **MARÍA CRISTINA ÁLVAREZ**

Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva – Área de Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles (ACTJ).

Avda. Córdoba 831- 7 º Piso - Of. 703 – CABA, Buenos Aires.

- Tel/Fax: 011-4312-7207, int. 719



<http://www.secyt.gov.ar>



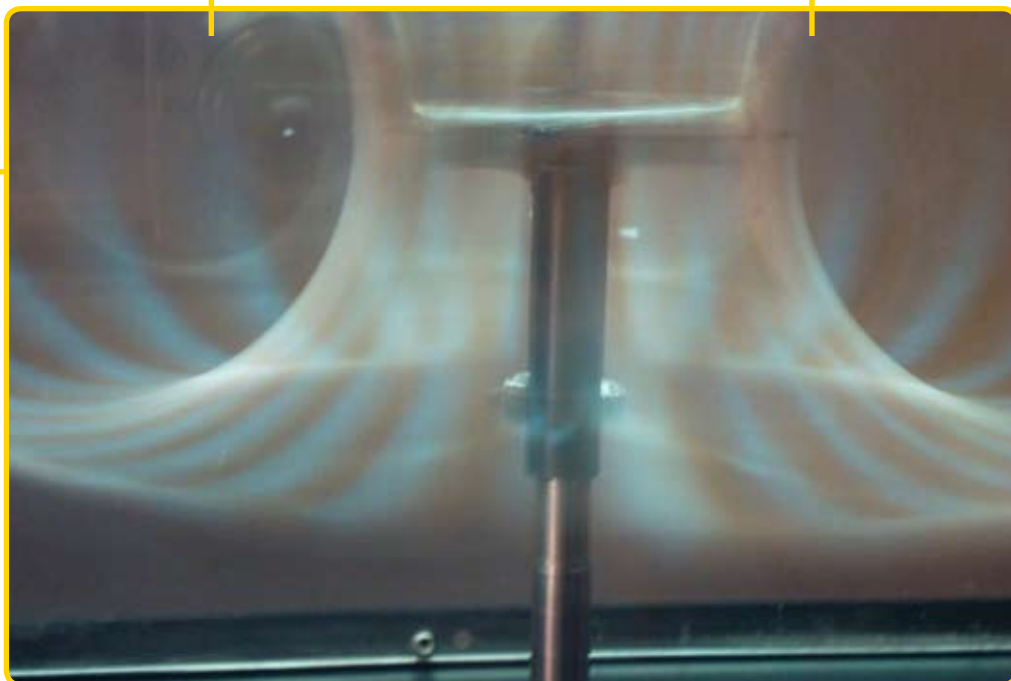
malvarez@correo.secyt.gov.ar

SECCIÓN 5



EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE
FORMACIÓN DE COMUNICADORES DE LA
CIENCIA





La comunicación de la ciencia y la evaluación de programas para formar comunicadores

Elaine Reynoso Haynes

> RESUMEN

Los programas para formar divulgadores dependen del contexto en que surgen y obedecen a necesidades específicas, a un enfoque particular sobre la divulgación y por lo tanto del perfil esperado para sus egresados. Al evolucionar el contexto, necesariamente tienen que modificarse los programas para la formación de los divulgadores. Para mantenerse al día y tomar decisiones informadas, es necesario someter estos programas a un proceso de evaluación para saber si están cumpliendo con los objetivos; satisfacen las necesidades de la institución y de los futuros egresados y si reflejan los avances en la disciplina.

En este artículo se describen dos programas para la formación de divulgadores: el curso Teórico-práctico de divulgación de la ciencia para becarios-anfitriones de los museos UNIVERSUM y el Museo de la Luz y el Diplomado en Divulgación de la Ciencia, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se muestra la evolución de ambos cursos como resultado de la evaluación y como éstos se fueron modificando para incorporar las nuevas tendencias del campo, así como las necesidades de los alumnos.

> PALABRAS CLAVE

Formación de divulgadores, evaluación de cursos para formar divulgadores, diplomado, curso para anfitriones.

➤ **ALGUNAS REFLEXIONES EN TORNO A LA EVALUACIÓN**

El camino fácil para modificar un programa o una actividad es basarse en la experiencia y el sentido común. Sin embargo, este camino definitivamente no es el más acertado, porque se corre el riesgo de caer en la autocomplacencia, la falta de autocrítica y el desconocimiento del impacto que tenemos en nuestros beneficiarios o usuarios. Sólo la evaluación sistemática nos permitirá tomar decisiones informadas.

La evaluación institucional es considerada una herramienta fundamental para la mejora continua de procesos y resultados. Manifiesta la necesidad de establecer mecanismos de orientación que permitan conocer el terreno por el que se transita y ayuda a decidir la dirección a seguir con la mayor seguridad posible, (Medina, S. R. y E. M. Villalobos, 2006:17), a la vez que debe verse como un instrumento valioso con miras al futuro, más que al pasado (Medina, S. R., y E. M. Villalobos, 2006: 25). Por lo tanto, no se evalúa para calificar, sino para mejorar y para aprender. La evaluación debe ser una práctica inherente al desarrollo de todo producto o actividad, como un medio para construir los criterios que sirvan de guía para continuar el proceso. Para tener un panorama lo más completo y objetivo posible es recomendable realizar una evaluación interna y otra externa.

La evaluación interna es un diagnóstico y una autocrítica realizada por el equipo de trabajo que desarrolla el producto o la actividad. La evaluación externa debe ser efectuada por profesionales en evaluación, externos al proyecto. Esta evaluación externa debe incluir un dictamen de los expertos en los diferentes rubros del tema que se evalúa, así como opiniones de los usuarios o beneficiarios. Las decisiones sobre cambios deberán realizarse con base en los resultados de ambas evaluaciones, buscando el equilibrio entre los objetivos, motivos y recursos de la institución o programa, así como las opiniones calificadas e informadas del equipo evaluador externo.

Por último, para evitar que se opte por el camino fácil que rara vez es el más acertado y garantizar que la evaluación se lleve a cabo, es imprescindible que la evaluación se programe y se incluya en el presupuesto del proyecto.

➤ **LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE LOS COMUNICADORES DE LA CIENCIA**

La era actual de la divulgación de la ciencia en México se inició con la creación del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) en la UNAM, a cargo de Luis Estrada en la década de los sesentas. Esta primera generación de divulgadores pioneros, se formó a través del trabajo cotidiano de taller: haciendo, discutiendo, corrigiendo y estableciendo formas de trabajo confiable y eficaz (Zamarrón, 2002:351). En un principio se creía que sólo los investigadores en ciencias naturales y exactas tenían la capacidad y los conocimientos para divulgar la ciencia. Sin embargo, no todos, de los pocos que se interesaron en esta tarea, resultaron buenos divulgadores. Así se dio una segunda etapa en la cual los comunicadores y los periodistas comenzaron a auxiliar a los investigadores. Esta colaboración no estuvo libre de conflictos: los primeros acusaron a los segundos de no saber ciencia, de desinformar al público y de comunicar sólo la parte sensacionalista. Los segundos, acusaron a los primeros de no saber escribir y de mal manejo del género periodístico (Tonda, 2002:331).

Estos enfrentamientos entre un gremio y otro suscitaron innumerables discusiones en foros como los de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) sobre quién debería

hacer la divulgación. Esta polémica no se dio únicamente en México, como se puede constatar en el libro *Mundos Separados* (Hartz, y Chappell, 2001).

Todos hemos intentado resolver este dilema mediante la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios. La colaboración entre profesionistas y expertos en campos tan diversos como la ciencia, la literatura, la pedagogía, el diseño, la comunicación, la técnica y el arte, puede resultar muy complicada. El éxito requiere de mecanismos que permitan explotar al máximo, de manera correcta, eficiente y atractiva, los conocimientos, habilidades, talentos y entusiasmo de todos los involucrados en el proceso creativo. Implica el desarrollo de un lenguaje compartido y de metodologías claras en las cuales se establecen las reglas de colaboración. Con el tiempo, fue surgiendo un nuevo profesionista, el divulgador de la ciencia, que reunía en su persona, una combinación de conocimientos, experiencias y habilidades de diferentes áreas de competencia. Los divulgadores se convirtieron en los intermediarios idóneos para facilitar la comunicación al interior del equipo de trabajo, así como entre éste y el público.

No todos los proyectos requieren de la integración de equipos de trabajo interdisciplinarios. En algunos casos, como puede ser una conferencia, un taller o un artículo, el divulgador puede llevar a cabo su tarea básicamente solo con un apoyo mínimo de otras personas.

Distingo tres generaciones de divulgadores, las cuales coexisten en la actualidad. Quiero recalcar que el hecho de que un divulgador pertenezca a una generación posterior, no implica necesariamente que su trabajo sea de mayor calidad. Lo que sí se puede afirmar es que tiene más herramientas teóricas y metodológicas para desarrollarlo.

La primera generación la constituyen los pioneros, los que se formaron en la práctica. La mayoría, con una formación inicial en ciencia, adquirieron, a través del trabajo, los conocimientos, habilidades, destrezas y técnicas requeridos para complementar su quehacer. Los que provenían de las áreas de las ciencias de la comunicación o de las humanidades acrecentaron su cultura científica a través del contacto con los científicos.

La segunda generación de divulgadores se involucró en esta tarea en buena medida a través del contacto con los pioneros. La diferencia estriba en que decidieron complementar y fundamentar su actividad en divulgación con una preparación formal. Como en esa época, no existía en el país ningún posgrado en comunicación de la ciencia, buscaron maestrías y doctorados en áreas afines a la divulgación como la pedagogía, la literatura, el periodismo y el cine, por mencionar algunos.

Con el tiempo, se vio la necesidad de contar con cursos planeados y diseñados especialmente para la formación de divulgadores. Las dos generaciones conjuntaron sus experiencias y reflexiones para desarrollar e impartir estos cursos.

La primera pregunta que nos hicimos fue: ¿Cuál debería ser el currículo para formar a los futuros divulgadores? La búsqueda de respuestas nos llevó a otras preguntas. ¿Cuáles deberían ser los prerrequisitos para iniciar este curso?, ¿es conveniente que sea una especialización, o una maestría?, ¿cuál debería ser el perfil del egresado?, ¿cuánto deberían durar estos cursos?

La respuesta a estas preguntas, es que no hay fórmulas, depende del contexto en que surge el proyecto. Generalmente, cada proyecto obedece a necesidades específicas y por lo tanto tiene objetivos particulares. También depende de los recursos humanos, económicos e infraestructura con que se cuenta.

Algunos factores que influyen en el diseño curricular, ya sea de manera implícita o explícita son: la

imagen de la ciencia que se tiene, la imagen de la ciencia que queremos comunicar, la concepción que se tiene sobre la comunicación de la ciencia y la relación que se quiere fomentar con el futuro destinatario de los productos o actividades de divulgación.

Cuando se comenzó a hacer la divulgación, generalmente se pensaba en un receptor pasivo. Este receptor era hipotético y por lo tanto desconocido. El divulgador, muchas veces un científico, decidía que era lo que el público debería saber y cómo se lo iba a comunicar. Al paso del tiempo, este destinatario pasó de ser un receptor hipotético a uno conocido y real. Se comenzaron a realizar estudios previos y evaluaciones para conocerlo y así poder planear y diseñar el mensaje tomando en cuenta el conocimiento previo, los intereses y las necesidades del público. Otra manera de ver al destinatario, es considerarlo un cliente que ha pagado un servicio y al cual se le tiene que dar gusto. Esta manera de ver al destinatario es común en museos privados. En otros museos y centros de ciencia, el destinatario acude con frecuencia y se convierte en un usuario, lo cual implica otro tipo de retos para el equipo directivo y creativo. Recientemente, se ha comenzado a explorar una nueva manera de ver al destinatario, considerándolo como un interlocutor, proceso en el cual se da un intercambio de saberes. En este último caso, el destinatario colabora activamente en el desarrollo de los productos y actividades de divulgación. Cada uno de estos enfoques requiere de una formación distinta para el futuro divulgador.

Algunas fórmulas que se han visto en cursos para formar divulgadores presentan las siguientes características.

- a) **Énfasis en contenidos científicos.** Estos cursos se basan en el supuesto de que lo más importante es que el futuro divulgador posea una amplia cultura científica. El temario incluye temas actuales y polémicos de ciencia como los relacionados con cuestiones ambientales o la salud.
- b) **Énfasis en el medio.** Procuran ofrecer al futuro divulgador una formación sólida en algún medio empleado para la divulgación como pueden ser el escrito, el audiovisual o los museos.
- c) **Énfasis en la teoría.** En este tipo de cursos se pueden presentar uno o más abordajes teóricos y metodológicos, para lo cual se recurre a otras áreas del conocimiento como la filosofía, la historia, la pedagogía, la literatura, la sociología, la antropología y la comunicación, por mencionar algunas.
- d) **Énfasis en la práctica.** En este tipo de cursos se considera que lo más importante es que el alumno adquiera mucha experiencia, a través de talleres o desarrollo de productos.
- e) **Énfasis en aspectos administrativos y/o de gestión.** Este enfoque se basa en la idea de que el divulgador debe adquirir los conocimientos y habilidades para coordinar proyectos, administrar espacios para la divulgación, así como la consecución de fondos y recursos para llevar a cabo tales proyectos.
- f) **Énfasis en la adquisición de habilidades y destrezas complementarias.** Algunos cursos para formar divulgadores se basan en la necesidad de desarrollar y fortalecer ciertas habilidades y destrezas en sus alumnos como puede ser: el manejo de la voz, la expresión corporal, el manejo de grupos y técnicas de teatro. Este tipo de necesidades se ven sobre todo para las personas que trabajarán en museos y centros de ciencia o en actividades de comunicación directa con el público.

La mayoría de los cursos para formar divulgadores incluyen una combinación de los enfoques mencionados, en mayor o menor proporción. Es imposible dar en uno o dos años un panorama completo del amplísimo y diverso campo de la divulgación. Como cualquier otra disciplina, este tipo de cursos dan las bases para que posteriormente el divulgador vaya construyendo su propia trayectoria profesional.

➤ PROGRAMAS PARA LA FORMACIÓN DE DIVULGADORES EN LA UNAM

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM ofrece varios cursos para la formación de los divulgadores.

- El curso para becarios de los museos UNIVERSUM y el Museo de la Luz.
- El Diplomado en divulgación de la ciencia.
- La maestría en filosofía de la ciencia, con especialización en comunicación de la ciencia, que se imparte junto con la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.
- El doctorado en filosofía de la ciencia que se imparte con la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.

En esta presentación me abocaré a los primeros dos programas, en los cuales he tenido una participación importante.

1. Curso teórico-práctico para los anfitriones de los museos

Antecedentes

El 12 de diciembre de 1992 se inauguró el Museo de las Ciencias *UNIVERSUM* en el campus de la UNAM. En los dos años previos a la apertura del museo, se inauguraron 39 exposiciones temporales que se montaron en diversos sitios y una magna exposición llamada “Ciencia y Deporte” que sirvieron para probar las exhibiciones diseñadas y construidas en la UNAM, respecto a su calidad y duración, así como para estudiar la acogida que los visitantes dieran a aquellos equipamientos (De la Herrán, 2002: 18). Estas exhibiciones evaluadas y mejoradas se incorporaron a *UNIVERSUM*.

Estas experiencias previas a la inauguración al museo, también aportaron información valiosa en cuanto al trato y comunicación con el público. Un descubrimiento fundamental fue la importancia de contar con personal para atender a los visitantes: para orientarlos; mostrarles cómo utilizar los aparatos; aportar información complementaria; adaptar los mensajes a los intereses y necesidades de cada visitante de acuerdo a su nivel educativo y edad y en general enriqueciendo la visita. Después de mucho discutir sobre el nombre apropiado para este personal, se decidió llamarlos anfitriones, puesto que ésa es su labor en un museo, hacer que el público se siente como en su casa y que saque el máximo provecho de su visita. Ellos son la cara pública del museo y pueden ser la diferencia entre una buena o mala experiencia para los visitantes.

Como *UNIVERSUM* es un museo de la UNAM se tomó la determinación de que los anfitriones fueran estudiantes de la universidad y dado que se presentan varios temas, para diversos públicos, se decidió reclutar a personas de diferentes carreras universitarias que cumplieran con dos requisitos básicos: a) contar con un mínimo de 50 % de créditos de la licenciatura o el título y b) un promedio mínimo de 8.0.

En los meses previos a la inauguración de *UNIVERSUM* se les dio un curso previo a los futuros anfitriones. En este curso introductorio se abordaron temas como: a) la historia del museo, los objetivos, el contenido y la misión, b) aspectos conceptuales y operativos de la divulgación de la ciencia, c) contenidos específicos de la sala asignada y c) el uso de los equipos. Al poco tiempo de inaugurado el museo, nos dimos cuenta de que la capacitación de los anfitriones era insuficiente. Los anfitriones necesitaban mayor preparación para atender a un público heterogéneo en cuanto a edades, nivel educativo e intereses. Se enfrentaron a visitantes con capacidades diferentes: invidentes, débiles visuales, hipoacúsicos y personas con

problemas neuromotores. Requerían desarrollar estrategias para entusiasmar al público de todas las edades y extractos sociales, así como más herramientas para orientar al público en cuanto a actividades e información complementaria. Por otro lado, el museo precisaba que se les capacitara para llevar a cabo otras actividades como: conferencias, demostraciones, espectáculos y talleres.

Dado que las tres funciones sustantivas de la UNAM son la investigación, la docencia y la difusión de la cultura, pensamos que UNIVERSUM era la institución idónea para iniciar a los estudiantes en la tarea de la divulgación de la ciencia y así contribuir al cumplimiento de la tercera función sustantiva. Con base en estas ideas, iniciamos el Curso “Teórico-práctico de divulgación de la ciencia” para los anfitriones de UNIVERSUM.

Los anfitriones reciben una beca durante su estancia de un año en el museo, la cual es renovable por un año más. El tiempo máximo de permanencia en el museo es de dos años. Durante la época en que fui jefa de UNIVERSUM (desde su inauguración hasta principios de 1998), este curso estuvo bajo mi responsabilidad. Los anfitriones pasaban 20 horas semanales en el museo de los cuales cuatro estaban dedicadas a su capacitación y las 16 restantes estaban en piso atendiendo al público. En 1996 se inauguró el Museo de la Luz, también de la UNAM. Los anfitriones de este museo reciben el mismo curso básico que se imparte en UNIVERSUM y una capacitación específica impartida por el personal del Museo de la Luz.

Referentes teóricos

El modelo de la experiencia interactiva (Falk, J. y L. Dierking, 1992) ofrece un marco apropiado para reflexionar sobre la función de los anfitriones y por lo tanto para planear y diseñar el curso de capacitación que requieren.

El eje central de este modelo es la experiencia que se vive al visitar un museo. Ésta comienza desde el momento en que surge la idea de visitar el museo, continúa con la preparación, la llegada, la estancia misma y todo lo que se vive mientras se está ahí y concluye, tal vez años después, con los recuerdos de la visita que se incorporan a nuestras redes de conocimientos.

Toda visita a un museo involucra la interacción de tres contextos:

- a) el personal,
- b) el social,
- c) el físico.

A continuación se describe brevemente cada uno.

Contexto personal: La experiencia de cada visitante es única y lo será cada vez que visite el museo. El contexto personal depende de factores como: los intereses del visitante, sus motivaciones, su estado anímico, su conocimiento previo sobre los temas que verá en el museo y la información que tiene sobre el museo.

Contexto social: La visita al museo es un evento social. En un museo siempre existe contacto con otras personas: los acompañantes o el personal del museo (anfitriones, los que dan informes, el personal de vigilancia). Estas interacciones sociales con otras personas influyen de manera decisiva en la experiencia, ya sea por las conversaciones, el intercambio de información o la participación en una actividad colectiva. Por ejemplo, la experiencia será diferente si se visita el museo solo o como parte de un grupo. También será distinta si uno es acompañante de un niño o si a uno lo acompaña una persona que sabe mucho sobre lo que se exhibe.

El contexto físico: Las características propias del recinto influyen de manera decisiva en la experiencia. Algunos de los factores a considerar en este contexto son: los objetos que se exhiben, la arquitectura, la temperatura, el olor, la circulación, la iluminación, los lugares de descanso (sí los hay) y el tamaño del museo.

La experiencia de cada visitante es el resultado de la interacción de estos tres contextos. Como cada contexto se construye continuamente y depende de muchas variables, la experiencia de cada persona, cada vez que visita un museo, es única e irrepetible.

El anfitrión y la experiencia interactiva

El anfitrión debe estar preparado para tomar en cuenta la interacción entre estos tres contextos. En cuanto al contexto personal, debe tener los conocimientos y sensibilidad para poder adaptar el mensaje al nivel y necesidades de cada uno de los visitantes. El anfitrión es un ingrediente fundamental del contexto social de la visita. La interacción entre el visitante y el anfitrión puede implicar la diferencia entre una experiencia rica y significativa o una experiencia desagradable. El anfitrión puede ayudar a optimizar el contexto físico, por ejemplo, orientando al público hacia sitios menos congestionados, ofreciéndole actividades alternativas.

Algunas de las actividades realizadas por los anfitriones son las siguientes:

- Dar visitas guiadas.
- Complementar la información que se ofrece en el museo.
- Orientar a los visitantes en el buen uso de los equipos.
- Orientar a los visitantes en su búsqueda de información.
- Dar charlas, coordinar talleres de ciencia, hacer demostraciones, participar en espectáculos ...
- Atender a público con necesidades especiales y
- Participar en actividades de extensión como: exposiciones itinerantes y ferias.

Selección de los anfitriones

Nuestros dos museos: UNIVERSUM y el Museo de la Luz son visitados por personas de todas las edades, de todos los niveles socio-económicos y de todos los niveles educativos. Los intereses, conocimientos previos, motivaciones, cubren un espectro amplísimo. Por lo anterior, se requieren anfitriones provenientes de diferentes disciplinas y con una gran diversidad de habilidades. Para lograr una buena comunicación con el público, es recomendable que los visitantes se puedan identificar con los anfitriones. Un museo con un público heterogéneo requiere de un cuerpo de anfitriones también heterogéneo, incluyendo personas con capacidades diferentes. Por lo anterior, se convoca a estudiantes de varias carreras universitarias, los cuales son seleccionados no sólo por sus conocimientos académicos, sino también por sus actitudes y trato con el público.

La evolución del curso de capacitación

Como se comentó cuando impartimos el primer curso de capacitación para anfitriones, no nos dimos cuenta de la gama tan grande de conocimientos, habilidades y hasta talentos que requiere un buen anfitrión para cumplir con su objetivo primordial: contribuir a que la experiencia de cada persona que visita el museo sea rica y significativa. El curso fue evolucionado y mejorando gracias a la experiencia y la evaluación.

La permanencia de los anfitriones en el programa dependía de una evaluación. Se tomaron en cuenta diferentes aspectos: sus conocimientos sobre los temas que trataban, su capacidad para divulgarlos, la manera en que operaban los equipos, su desempeño en actividades complementarias (cuando las tenían asignadas), su relación con el público y su relación con sus compañeros anfitriones. Nuestras fuentes principales de información fueron la observación directa, las opiniones del público y los reportes de las escuelas y maestros atendidos.

La información obtenida también sirvió para evaluar el curso mismo, detectar las fortalezas, las deficiencias y las carencias. La información más valiosa fue la que aportaron los propios anfitriones. Ellos son los que operan los equipos del museo, los que llevan a cabo todas las actividades complementarias, pero sobre todo, los que tienen el contacto más directo y cotidiano con el público. Los anfitriones hacían observaciones sobre el funcionamiento de los aparatos, cómo los manejaban los usuarios, qué entendían y qué más querían saber. El público, antes que colocar sus sugerencias en un buzón, comunica sus opiniones al anfitrión. El contacto cotidiano con visitantes de todas las edades, extractos sociales, niveles educativos y con una enorme gama de intereses y necesidades, motivó a los anfitriones a solicitar una mayor capacitación en aspectos muy diversos. Como resultado de la evaluación y la retroalimentación por parte del público y los anfitriones, el curso teórico-práctica pasó por varios procesos de modificación. A continuación se describe el contenido de este curso.

Curso teórico-práctico

El curso tenía duración de un año. Los estudiantes pasaban 20 horas semanales en el museo, de los cuales cuatro estaban dedicados a su capacitación y las 16 restantes estaban frente a público. De las cuatro horas semanales de capacitación, dos se dedicaban a una capacitación general y las otras dos a una capacitación específica de acuerdo a las actividades que tenían asignadas. Los contenidos generales del curso fueron los siguientes:

- La ciencia y su discurso.
- Aspectos conceptuales y operativos de la divulgación.
- El museo como medio para divulgar la ciencia.
- El museo como apoyo a la educación formal.
- Expresión corporal y manejo de voz.
- Seguridad en el museo.
- Atención a visitantes con capacidades diferentes.

La capacitación específica incluía:

- Contenido temático.
- Manejo de equipos.
- La divulgación del tema de acuerdo a las características particulares de cada visitante: edad, escolaridad, intereses, conocimiento previo y principales problemas para interpretar y entender los contenidos.

Cada año, se elegía un tema o área específica de divulgación, para que los estudiantes desarrollaran un proyecto final en el cual aplicaran todo lo aprendido. Los proyectos eran colectivos y con el fin de que aprendieran a trabajar en equipo, se les invitaba a integrarse en grupos interdisciplinarios. Presentaban sus proyectos en un coloquio al cual asistían sus compañeros anfitriones, personal del museo, los

responsables del curso de capacitación y expertos externos en los temas desarrollados. Algunos de los proyectos desarrollados fueron los siguientes:

- a) Talleres de ciencia para niños.
- b) Proyectos de apoyo a la educación formal.
- c) Desarrollo de actividades para discapacitados.

El entusiasmo y la creatividad desplegada por los anfitriones y la interacción con sus colegas, así como los comentarios y críticas de los asistentes fueron muy valiosos para su formación profesional.

Para concluir, cabe mencionar que la evaluación constante, el contacto permanente con el público y el sector educativo, pero sobre todo las opiniones de los anfitriones fueron fundamentales para el buen desarrollo y éxito del curso planeado y diseñado para que la comunicación con los visitantes fuera la óptima.

2. Diplomado en Divulgación de la Ciencia

Antecedentes

A principios de la década de los años 90 la divulgación en México recibió un impulso sin precedentes gracias a la apertura de varios museos y casas de la ciencia en diferentes ciudades del país. Hasta esa época, como ya se mencionó, todos los divulgadores se habían hecho en la práctica o buscaron maestrías y doctorados en campos afines a la divulgación para completar su formación. A finales del año 1993 se inició, en el CUCC, bajo la dirección del Dr. Jorge Flores (Medina, S.R., E. Reynoso y G. Reyes, 2007: 60) el proyecto de un curso diseñado explícitamente para la formación de divulgadores: el diplomado en divulgación de la ciencia. Se contaba con experiencias previas de cursos cortos, los cursos para capacitar anfitriones y una experiencia práctica sobre cómo divulgar la ciencia a través de diferentes medios, sobre todo en museos. El primer diplomado de divulgación de la ciencia en la UNAM arrancó en 1995. Debido a que el esfuerzo más concentrado y actual que se tenía en ese momento se encontraba en el terreno del desarrollo de exposiciones y museos de ciencia, el primer diplomado fue un reflejo de esa experiencia.

En los años subsecuentes el diplomado se fue modificando. Se fueron incorporando nuevos temas, otros medios, nuevos maestros y aportes teóricos y metodológicos sobre la ciencia y su divulgación. Unos años más tarde, el diplomado había virado casi por completo hacia la divulgación escrita. El argumento principal fue que todo proyecto de divulgación se inicia con algo escrito.

Hasta el 2007, el diplomado fue un curso anual con una duración de 240 horas. Las clases se impartían dos veces por semana con una duración de 3 horas cada una. El objetivo fue brindar las herramientas teóricas y prácticas para que el estudiante pueda ejercer profesionalmente la divulgación de la ciencia. En 2007 se impartió el XII Diplomado en Divulgación de la Ciencia. A continuación se presenta una breve descripción del mismo.

El XII Diplomado en divulgación de la ciencia (2007)

Los requisitos académicos para ingresar fueron: contar con un mínimo del 80% de los créditos o una licenciatura en carreras científicas, ingeniería o comunicación. Aprobar el examen de admisión.

El diplomado se compuso de 12 módulos cada uno a cargo de un maestro o coordinador. El temario fue el siguiente:

- **Módulo 1:** Historia y filosofía de la ciencia

- **Módulo 2:** El quehacer científico
- **Módulo 3:** Historia de la divulgación
- **Módulo 4:** Ciencia y sociedad: imágenes actuales
- **Módulo 5:** El discurso de la divulgación
- **Módulo 6:** La recreación en divulgación: diferentes enfoques
- **Módulo 7:** Creatividad y divulgación
- **Módulo 8:** Los medios para la divulgación
- **Módulo 9:** Periodismo de ciencia
- **Módulo 10:** Divulgación escrita
- **Módulo 11:** Taller de divulgación
- **Módulo 12:** Conferencias de ciencia

Personal del diplomado

El diplomado en divulgación de la ciencia cuenta con: un coordinador académico, una secretaria administrativa, una comisión académica asesora, la planta docente, conferencistas invitados, personal de apoyo logístico.

Evaluación del Diplomado en Divulgación de la Ciencia

Justificación: En el transcurso de estos doce años desde que inició el diplomado, el contexto de la divulgación en México ha cambiado notablemente. Cuando se inició el diplomado, la mayoría de los proyectos en divulgación surgían de la capital con algunos esfuerzos aislados en otros estados. Hoy en día, el campo de la divulgación en México se ha extendido a todo el país. Se emplean todos los medios para divulgar la ciencia: revistas, libros, suplementos en los diarios, radio, televisión, Internet, museos, centros de ciencia, acuarios, zoológicos y jardines botánicos. Existen revistas de divulgación para público general o para niños publicadas en varias universidades o en instituciones gubernamentales. A lo largo y ancho del país se ofrecen una gran variedad de programas de comunicación directa con el público como: conferencias, espectáculos, talleres para niños y cursos de verano. También se pueden mencionar series de televisión, cápsulas de radio y páginas web, todos sobre temas de ciencia y sus aplicaciones.

En 1986, un grupo de 19 divulgadores pioneros, radicados principalmente en la Ciudad de México fundaron la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia (SOMEDICyT). Hoy esta sociedad cuenta con más de 200 socios titulares, socios institucionales y delegaciones regionales. En 1996 se creó la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCyT). Aunque la asociación cuenta con 24 miembros (museos y centros de ciencia), existen otros espacios en los cuales se presentan exhibiciones de ciencia y que ofrecen actividades de ciencia para público general. Ambas asociaciones organizan congresos, talleres y ofrecen cursos. Tienen vínculos con sociedades y redes internacionales como la Red de Popularización de la Ciencia de Latinoamérica y el Caribe (Red Pop) y la Association of Science and Technology Centres (ASTC).

En cuanto a la formación de divulgadores, la UNAM cuenta con la Licenciatura en Periodismo, en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, el Diplomado de Divulgación de la Ciencia de la DGDC y la Maestría y Doctorado en Filosofía de la Ciencia (con opción terminal en Comunicación de la Ciencia), de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, con sede en la DGDC. Existen otros esfuerzos fuera de la UNAM

como el Diplomado en Divulgación y Periodismo de la Ciencia en la Universidad del Claustro Sor Juana y la maestría en Comunicación de la ciencia y la cultura, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) (Tagüeña, J. y E. Reynoso, 2006).

El campo de la divulgación se ha enriquecido gracias a nuevos aportes teóricos y metodológicos, investigaciones, estudios, tesis y publicaciones. Esta evolución del campo de la divulgación necesariamente tiene que reflejarse en el diplomado. Por lo anterior, al asumir la coordinación del diplomado a principios del 2007, contacté a la Dra. Sara Rosa Medina, especialista en la evaluación de programas e instituciones académicas para llevar a cabo el proyecto “Evaluación diagnóstica del diplomado en divulgación de la Ciencia”.

Con base en la metodología de planeación estratégica se llevó a cabo esta evaluación diagnóstica que “consiste en el análisis, conocimiento y revisión del Diplomado, su situación pasada, actual y sus tendencias, con el propósito de identificar los principales problemas y obstáculos para su desarrollo y consolidación. Incluye dos dimensiones: externa e interna.” (Medina, S.R., E. Reynoso H. y G.Reyes, 2007: 3).

Entornos: Para entender mejor el contexto actual del diplomado se analizaron cuatro entornos:

- el internacional
- el nacional
- el institucional y
- el competitivo.

Este análisis permitió construir un marco general para la propuesta del nuevo diplomado, incluyendo la relación costo-beneficio y la comparación con otros programas.

Plan de estudios y programas: El proyecto de evaluación inició con un simposio del diplomado en el cual participamos todos los maestros, el comité académico del diplomado, la coordinadora y la evaluadora externa. En este simposio todos los maestros presentaron su propuesta de programa de su módulo con el propósito de que todos los académicos involucrados tuviéramos una visión general del diplomado. En el plan de estudios se detectaron cuatro grandes temáticas: “Análisis y reflexión sobre la ciencia”, “Análisis y reflexión sobre la divulgación”, “Los medios empleados para la divulgación”, el “Desarrollo de habilidades y la adquisición de herramientas y competencias para la divulgación”. En una discusión colegiada detectamos las fortalezas, las debilidades, las duplicidades y las carencias del diplomado.

Alumnos: En este rubro se analizaron cuatro parámetros: a) los aspirantes, b) los inscritos, c) los egresados y un d) seguimiento de egresados.

a) Aspirantes:

Se hizo un estudio estadístico del perfil de los aspirantes considerando las siguientes categorías: a) institución de procedencia, b) tipo de universidad, c) edad, d) género, e) grado de estudios, f) área de conocimiento, g) ámbito laboral y h) calificación obtenida en el examen de admisión. En cada una de estas categorías, se exploraron varias subcategorías, por ejemplo en el rubro de género, se hizo un análisis por edad, nivel académico y área de conocimiento.

Algunos resultados interesantes fueron los siguientes. Se vio que el diplomado tiene una alta demanda, pero que no se tiene capacidad para satisfacerla toda. La mayoría de los aspirantes son de universidades públicas. La edad promedio de los solicitantes es de 33.5 años de los cuales el 58.8% son mujeres. El grado académico predominante es el de licenciatura, seguido por el de pasantes (100% de créditos de la licenciatura pero

sin título). Más de la mitad provienen del área de químico-biológicas. En cuanto a su actividad laboral, en primer lugar se encuentran los estudiantes (de licenciatura o posgrado), en el segundo, personas que ya trabajan en el ámbito de la divulgación y en tercero, profesores de nivel medio superior y superior.

b) Inscritos:

Se utilizaron las mismas categorías para hacer el análisis estadístico de los alumnos que aprobaron el examen de admisión y se inscribieron al diplomado. Se observó que la principal profesión es la de biólogo con un 29.8%, en segundo lugar están los alumnos de ciencias de la comunicación con 19.2%, en tercer lugar se encuentran los químicos con 8.6%, en cuarto lugar se encuentran los físicos con 6.6% y en el quinto lugar es para los matemáticos, con 4.6%. El 31.2% restante corresponde a alumnos provenientes de diferentes áreas como Comunicación Gráfica, Psicología, Medicina e Ingeniería.

c) Egresados:

El 86.3% de los alumnos terminan el diplomado en el año en que están inscritos. Algunos de los alumnos que adeudan módulos los cursan al siguiente año. En los doce años que lleva el diplomado, se han graduado cerca de 200 alumnos.

d) Seguimiento de egresados:

Hasta diciembre del 2007, sólo se ha podido entrevistar al 21.5% de los egresados del diplomado para conocer sus opiniones sobre el mismo y cómo ha influido en su desarrollo profesional. Aproximadamente un 16 % de los egresados entrevistados se dedican a la divulgación de tiempo completo. Los demás realizan actividades o desarrollan productos de divulgación como una actividad profesional adicional. Las opiniones vertidas fueron sumamente útiles para la reestructuración del diplomado. Algunas de las sugerencias más frecuentes fueron: a) más conferencias sobre ciencia contemporánea, b) incluir más información sobre otros medios, en particular de museos, c) mayor diversidad en los talleres finales y d) más práctica.

Maestros: Desde que empezó el diplomado, se ha contado con diversos instrumentos para evaluar el desempeño de los maestros. Estos resultados han servido para que los maestros mejoren su práctica docente y para que la coordinación y el comité académico del diplomado tomen decisiones sobre su permanencia en el programa.

Entrevistas a personal directivo: Llevamos a cabo entrevistas al personal directivo del diplomado actual, así como los que participaron con anterioridad para tener una visión más completa sobre cómo surgió el diplomado, así como una orientación en cuanto a su desarrollo.

Escenarios: A partir de los datos obtenidos, las evaluadoras externas propusieron dos escenarios: el tendencial y el sistema corregido. El tendencial implica no realizar cambios significativos, con lo cual se pronostica que sólo se podrá satisfacer un 40 % de la demanda actual. El sistema corregido requiere introducir medidas y modificaciones tendientes a desarrollar su potencial, apuntando hacia la consolidación y fortalecimiento.

Cabe mencionar que existen peticiones para impartir el diplomado en otras entidades del país e incluso en el extranjero. En algunos casos, la sede solicitante, cuenta con personal académico en algunas áreas que podría participar como docentes en el diplomado. Se están explorando la posibilidad de emplear las nuevas tecnologías para satisfacer la demanda foránea, ya que no es posible hacerla 100 % presencial.

A continuación se presenta el programa del diplomado que se ofrecerá en el 2008, en donde se han vertido muchas de las sugerencias y recomendaciones obtenidas a través de la evaluación.

XIII Diplomado en Divulgación de la Ciencia (2008)

Módulo 1: Introducción a la divulgación

- Introducción a la divulgación de la ciencia: Elaine Reynoso
- Historia de la divulgación de la ciencia: Ma. Emilia Beyer

Módulo 2: Reflexiones sobre la ciencia

- Historia y filosofía de la ciencia: Violeta Aréchiga
- El quehacer de la ciencia: Adriana Murguía y Martha Elena Márquez

Módulo 3: Diferentes enfoques teóricos y metodológicos de la divulgación

Coordinadora: Carmen Sánchez

- Enfoques de la divulgación de la ciencia:
 - Enfoque propagandístico (Rolando Ísita)
 - Enfoque cultural/artístico (Ana María Sánchez)
 - Enfoque educativo (Carmen Sánchez)
 - Enfoque sociopolítico (Luz Lazos)
- Estudios e investigación en divulgación:
 - Estudios de impacto
 - Estudios de público
 - Análisis del contexto
 - Investigación y evaluación en museo

(Con la participación de Carmen Sánchez y Elaine Reynoso)

Módulo 4: Desarrollo de competencias, habilidades y adquisición de herramientas para la divulgación

- Periodismo científico: Javier Crúz Mena
- Divulgación escrita: Martín Bonfil Olivera
- El discurso de la divulgación: Lourdes Berruecos

Módulo 5: Ciencia contemporánea

Coordinadora: Elaine Reynoso

Se presentarán temas de ciencia impartidos por científicos o divulgadores. El criterio para seleccionar los temas será que sean actuales, de frontera u obligados para todo divulgador. Conjuntamente con la explicación del tema, se hará un ejercicio de análisis sobre su divulgación.

Módulo 6: Los medios para la divulgación

Coordinadora: María Emilia Beyer

- Medios audiovisuales (cine y t.v.): José Manuel García
- Radio: Juan Manuel Valero
- Nuevas tecnologías: Manuel González Casanova
- Ciencia, arte y teatro: Sergio de Régules
- Museos de ciencia: Concepción Ruiz
- Escritos (revistas y libros de divulgación): Juan Tonda

Módulo 7: Talleres de divulgación

- Taller 1: Divulgación Escrita: Sergio de Régules
- Taller 2: Desarrollo de proyectos:

Se ofrecerán dos talleres para que el alumno escoja uno.

- Taller de proyectos museológicos: Carmen Sánchez y Elaine Reynoso
- Taller de proyectos audiovisuales: José Manuel García

El diplomado tendrá una duración de un año. Se espera que el egresado de este diplomado obtenga una visión general del campo de la divulgación de la ciencia y que adquiera las bases y las herramientas teóricas y metodológicas para su ejercicio profesional.

> CONCLUSIÓN

La evaluación ha sido una herramienta crucial en el proceso de actualización y mejoramiento de los cursos de formación de divulgadores, por lo cual ésta se debe llevar a cabo de manera permanente para garantizar el éxito y la vigencia de los programas.

> BIBLIOGRAFÍA

De la Herrán, J. (2002): *Museo de las Ciencias: 10 Años de Vida, 6 millones de visitantes*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Falk, J. y L. Dierking (1992): *The Museum Experience*, Washington, D.C., Whalesback Books.

Hartz, J. y R. Chappell (2001): *Mundos separados*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM y Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica.

Medina, S.R. y E. M. Villalobos (2006): *Evaluación Institucional*, México D.F., Publicaciones Cruz y Universidad Panamericana.

Medina, S. R., E. Reynoso y G. Reyes (2007): *Evaluación diagnóstica del diplomado en divulgación de la ciencia*, Documento interno, México D. F., Universidad Nacional Autónoma de México.

Reynoso, E., (2001): La formación de divulgadores para museos de ciencia, *Museolúdica*, 4, (7), (Publicación del Museo de la Ciencia y el Juego. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia), segundo semestre de 2001, pp. 25-30.

Tagüeña P. J. y E. Reynoso H. (2006): El campo profesional de la divulgación de la ciencia y la técnica y su impacto en la sociedad contemporánea. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México en *Memorias del I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I)*. México, D. F. del 19 al 23 de junio de 2006. Disponible en: <http://www.oei.es/congresoetsi/mesas.htm>.

Tonda, J. (2002): ¿Qué es la divulgación de la ciencia? en Tonda, J., A. M. Sánchez y N. Chávez (coord.): *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, México D. F., Dirección General de Divulgación de la Ciencia – Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 325 - 333.

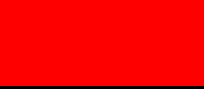
Zamarrón, G. (2002): Divulgación de la ciencia: un acercamiento, en Tonda, J., A. M. Sánchez y N. Chávez (coord.): *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, DGDC, UNAM, México, pp. 343 - 352.

> ELAINE REYNOSO HAYNES

Coordinadora del Diplomado en Divulgación de la Ciencia, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 México, DF.



elareyno@universum.unam.mx



E-BOOK DE ACCESO GRATUITO

Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas.



