

2016-10

De la academia al espacio público. Comunicar ciencia en México

Herrera-Lima, Susana; Orozco-Martínez, Carlos E.; Aguilera-Jiménez, Patricia; Estrada-Barahona, Christopher O.; Garza-Placencia, Jaqueline; González-Arribas, Luisa F.; Gutiérrez-Sanguino, Joaquín M.; Jaramillo-Vázquez, Alejandra; Jiménez-González, María T.; Quinn-Anderson, William C.; Viesca-Lobatón, Amalia

Herrera-Lima, S. y Orozco-Martínez, C.E. (coords.) (2016). De la academia al espacio público. Comunicar ciencia en México. Guadalajara, Jalisco: ITESO.

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/4104>

Este documento obtenido del Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente se pone a disposición general bajo los términos y condiciones de la siguiente licencia:
<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-2.5-MX.pdf>

(El documento empieza en la siguiente página)



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

DE LA

ACADEMIA
AL ESPACIO
PÚBLICO

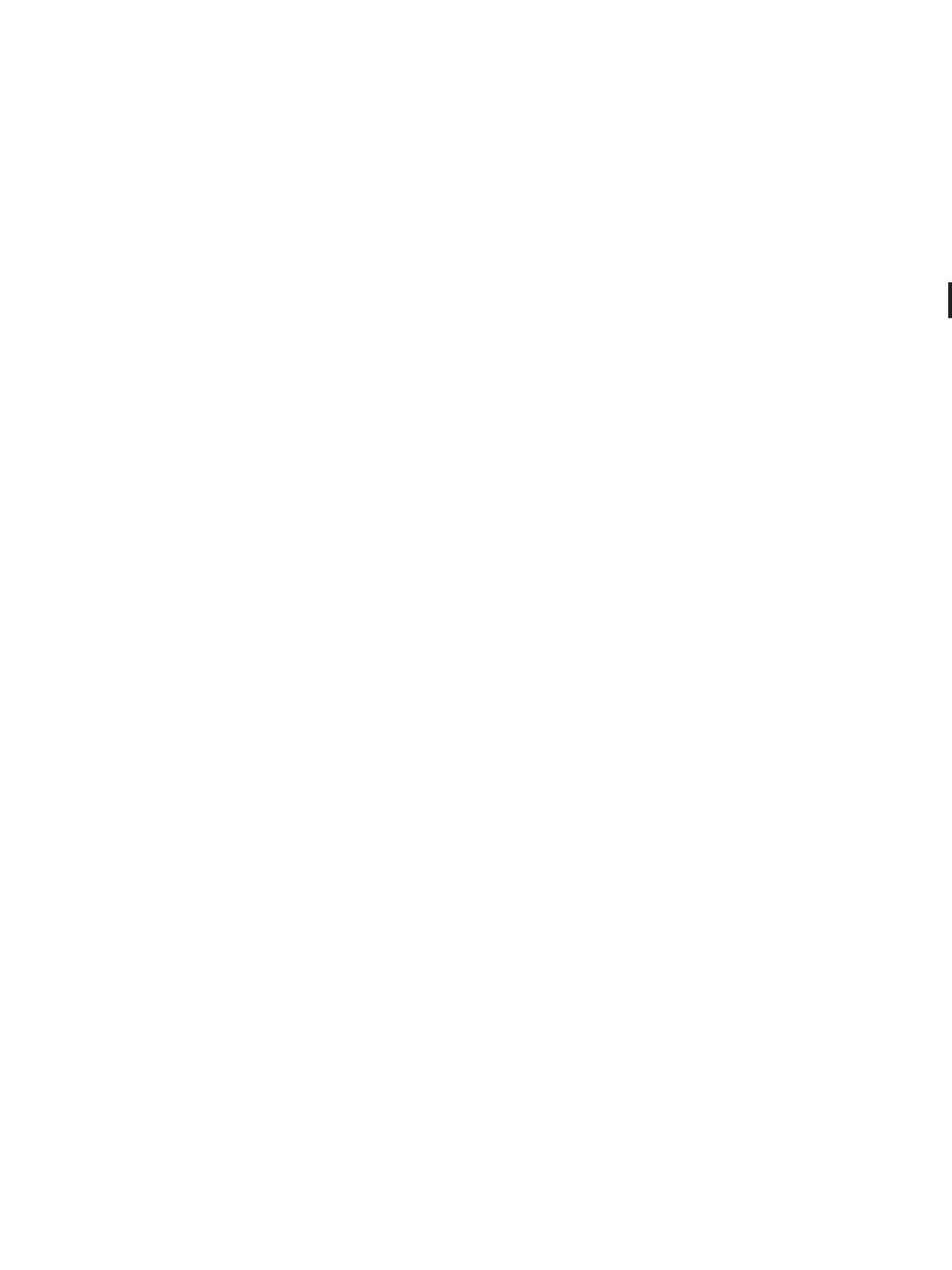
COMUNICAR CIENCIA EN MÉXICO

SUSANA HERRERA LIMA
Y CARLOS ENRIQUE OROZCO MARTÍNEZ
COORDINADORES

DE LA

ACADEMIA
AL ESPACIO
PÚBLICO

COMUNICAR CIENCIA EN MÉXICO





ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

DE LA

ACADEMIA **AL ESPACIO** PÚBLICO

COMUNICAR CIENCIA EN MÉXICO

PATRICIA AGUILERA JIMÉNEZ
CHRISTOPHER ESTRADA BARAHONA
JAQUELINE GARZA PLACENCIA
LUISA FERNANDA GONZÁLEZ ARRIBAS
JOAQUÍN M. GUTIÉRREZ SANGUINO
SUSANA HERRERA LIMA
ALEJANDRA JARAMILLO VÁZQUEZ
MARÍA TERESA JIMÉNEZ GONZÁLEZ
CARLOS ENRIQUE OROZCO MARTÍNEZ
WILLIAM C. QUINN ANDERSON
AMALIA VIESCA LOBATÓN

SUSANA HERRERA LIMA
Y CARLOS ENRIQUE OROZCO MARTÍNEZ
COORDINADORES

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Biblioteca Dr. Jorge Villalobos Padilla, SJ

Herrera Lima, Susana (coord.)

De la academia al espacio público : comunicar ciencia en México / Coord. de S. Herrera Lima, C.E. Orozco Martínez ; presen. de E.G. Quijano Tenreiro. -- Guadalajara, México : ITESO, 2016.

332 p.

ISBN 978-607-9473-71-6 (Ebook PDF)

1. Niños - Guadalajara, México - Condiciones Sociales y Culturales 2. Jóvenes - Guadalajara, Jalisco - Condiciones Sociales y Culturales 3. Guías de Museos - México (Ciudad) 4. Talleres Educativos - Guadalajara, Jalisco 5. Revistas Electrónicas - Guadalajara, Jalisco 6. Ciencia en el Cine - México - Historia y Crítica 7. Museos Científicos y Tecnológicos - México (Ciudad) 8. Museos Interactivos - Guadalajara, Jalisco 9. Biotecnología 10. Medio Ambiente 11. Métodos de Simulación 12. Política Científica y Tecnológica - México - Historia - 1946-2000 13. Tecnología y Sociedad 14. Ciencia - Guadalajara, Jalisco - Difusión 15. Ciencia - Jalisco - Difusión 16. Ciencia - México - Difusión 17. Ciencia - Difusión - Estudio y Enseñanza 18. Ciencia - Difusión - Tema Principal 19. Sociología de la Ciencia I. Orozco Martínez, Carlos Enrique (coord.) II. Quijano Tenreiro, Eduardo Gerardo (presen.)

[LC]

303. 483 [Dewey]

Diseño de portada: Ricardo Romo

Diagramación: Rocío Calderón Prado

1a. edición, Guadalajara, 2016.

DR © Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO)

Periférico Sur Manuel Gómez Morán 8585, Col. ITESO,

Tlaquepaque, Jalisco, México, CP 45604.

www.publicaciones.iteso.mx

ISBN 978-607-9473-71-6 (Ebook PDF)

ÍNDICE

Presentación. Comunicar la ciencia / Eduardo Quijano Tenreiro	7
I. Profesionalización de la comunicación pública de la ciencia	
Las políticas públicas de la comunicación de la ciencia en México. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 1970–2010 / Carlos Enrique Orozco Martínez	15
La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia: hacia la construcción de un campo académico / Susana Herrera Lima	49
II. Investigación, pensamiento crítico y comunicación pública	
Divulgación de la ciencia para niños en revistas producidas en México: aproximación a través de las estrategias editoriales y discursivas / Luisa Fernanda González Arribas	67
Supersabios a la mexicana. Ciencia y cine mexicano de ficción / Joaquín M. Gutiérrez Sanguino	95
Los guías de los museos de ciencia como mediadores de la participación de los visitantes: el caso del Museo de la Luz / Patricia Aguilera Jiménez	127
El museo interactivo como espacio de comunicación e interacción: aproximaciones desde un estudio de recepción / Alejandra Jaramillo Vázquez	149
Relación entre difusión sobre transgénicos y clonación, y la vida cotidiana de jóvenes universitarios / María Teresa Jiménez González	177

Ambiente juvenil: discurso ambiental entre jóvenes universitarios <i>/ William C. Quinn Anderson</i>	197
Tecnologías electrónicas y conocimiento científico: nuevos escenarios, nuevas representaciones <i>/ Susana Herrera Lima</i>	231
III. Espacios y proyectos para comunicar la ciencia	
El contexto sociocultural como punto de partida: claves para un modelo de comunicación pública de la ciencia <i>/ Christopher Estrada Barahona, Jaqueline Garza Placencia, Susana Herrera Lima y Alejandra Jaramillo Vázquez</i>	251
La Tienda de la Ciencia <i>/ María Teresa Jiménez González y Luisa Fernanda González Arribas</i>	279
El <i>Café Scientifique</i> en el ITESO, un espacio de ocio para pensar y platicar la ciencia <i>/ Amalia Viesca Lobatón</i>	297
Bibliografía	305
Acerca de los autores	327

PRESENTACIÓN. COMUNICAR LA CIENCIA

Eduardo Quijano Tenreiro

I

Este libro es fruto de la convicción de académicos, investigadores y estudiantes de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), de la urgente utilidad de abordar como objeto de estudio el territorio de la comunicación pública de la ciencia en México. El propósito plantea un desafío considerable desde un entorno social cada vez más vinculado a la ciencia y la tecnología, en el que la mayoría de los ciudadanos ignora aspectos sustanciales sobre estas cuestiones, a pesar de incidir de manera directa sobre su vida individual y colectiva.

El objetivo común de las investigaciones y proyectos que integran *De la academia al espacio público: comunicar ciencia en México* da cuenta de la necesidad de potenciar comunicacionalmente el conocimiento científico–tecnológico en nuestra sociedad. Desde su complejidad, esta tentativa se puede enunciar como: *analizar y evaluar los procesos para reducir la distancia entre los creadores del conocimiento y el usuario de este mismo conocimiento*. Asumiendo esa intencionalidad, la presente compilación tiene como referencia los ensayos de dos académicos que fungieron como coordinadores del proyecto educativo del posgrado en Comunicación de la ciencia y la cultura del ITESO y que han impulsado la investigación de comunicación pública de la ciencia como línea fundamental de generación y aplicación de conocimiento.

Carlos Enrique Orozco Martínez, académico fundador del citado posgrado, realiza mediante el análisis de planes y programas gubernamentales un acercamiento a un objeto de estudio con escasas referencias en trabajos publicados en nuestro país: las políticas públicas para la comunicación de la ciencia en México.

Esta revisión registra y pondera las estrategias y políticas públicas de traducción del conocimiento científico al conocimiento público de los últimos 40 años (1970–2010), y despliega la radiografía de las interacciones institucionales y oportunidades perdidas en una perspectiva histórica de acciones y omisiones de las diferentes administraciones sexenales en materia de comunicación pública de la ciencia. Los saldos a partir de la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) no han sido, para nada, satisfactorios. A pesar de los avances, hay urgentes tareas bajo responsabilidad del estado mexicano aún pendientes para apoyar de manera adecuada a las instituciones creadoras de ciencia, a los investigadores y a organizaciones para que realicen acciones de divulgación y comunicación científica.

Por su parte, Susana Herrera Lima, en “La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia: hacia la construcción de un campo académico”, revisa los retos e implicaciones de construir el andamiaje y las articulaciones que sustenten conceptos, procesos y relaciones asociados al conocimiento y prácticas científicas y tecnológicas. Un elemento particularmente relevante de su ensayo lo constituye su propuesta de la comunicación pública de la ciencia como un proyecto educativo multidisciplinario amplio, situado —y que aumenta su visibilidad y relevancia— en el marco de los estudios socioculturales.

El conjunto de los trabajos y proyectos aquí incluidos posee la meritoria característica de ofrecer, por una parte, síntesis teóricas útiles y bien organizadas; por otra, análisis empíricos rigurosos como contribución a los estudios sobre comunicación social de la ciencia.

La diversidad, actualidad y pertinencia de los temas abordados conforman un libro que invita a la consulta. De su lectura se obtienen referencias sobre el campo de estudio en el que convergen, desde una perspectiva plural, ciencia, tecnología y sociedad. Los escenarios y grupos objeto de atención son diversos, identificables y cercanos; como modelos a examen poseen consistencia académica, utilidad profesional y, en algún modo, sugieren alternativas encaminadas a emprendimientos productivos.

II

En el intrincado tejido de las aproximaciones a la comunicación de la ciencia, un interés principal del texto es sumar perspectivas para una mejor comprensión de aspectos teórico–prácticos imbricados en la divulgación del conocimiento, sus apropiaciones, prácticas y efectos. Diversos procedimientos analíticos y de intervención son identificables: reconocimiento sistemático de entornos y sujetos, enfoque crítico y propositivo, sinergias de trabajo cruzadas entre distintos objetos y proyectos de investigación.

La pluralidad disciplinaria de los participantes es un elemento que enriquece las interpretaciones de los fenómenos abordados y de la revisión de sus múltiples imbricaciones. Así, para profesionales y estudiosos, los textos resultan asequibles materiales de consulta, ya que contienen conceptos, abordajes, temas, sugerencias y, en especial, porque facilitan dialogar con las ideas expuestas.

A través de indagaciones sobre componentes simbólicos y cognitivos de la comunicación de la ciencia, del análisis de ámbitos específicos y de la formulación de modelos, iniciativas y proyectos, se pone de manifiesto el imperativo de involucrar a la sociedad que se investiga como anclaje primordial de los objetivos comunicacionales. Quiénes, cómo y qué perciben. En este plano, se reivindica a la ciencia como lenguaje —producción cultural— que dota a la realidad de significados y a la comunicación pública de la ciencia como elemento educativo sustancial para el cambio.

De los trabajos destaca la información puntual sobre las condiciones contextuales de los casos investigados y, de manera particular, el análisis de los vínculos entre prácticas, procesos y agentes que interactúan.

Como resultado de las exploraciones y temáticas abordadas, se pueden esbozar algunos de los retos futuros en relación con la comunicación pública de la ciencia: tareas, requerimientos y transformaciones en procedimientos de diversa índole. Muchos de ellos suponen una mayor implicación en el desarrollo teórico desde una visión interdisciplinaria. En forma paralela, se estructuran propuestas y planos de acción–intervención que ponen en juego estrategias, medios, contenidos y plataformas para que los ciudadanos tengan mayor acceso al conocimiento y tomen decisiones en aspectos que atañen de manera sensible a su vida cotidiana.

III

La tarea de comunicar, como enfatizan los diversos textos, implica también replantear —ampliar— la utilización y aprovechamiento de los medios y espacios para la divulgación del conocimiento. ¿Qué preguntas resultan pertinentes para profundizar el conocimiento sobre estrategias y metodologías? ¿Cuáles son los factores que determinan los modos en que los sujetos se apropian de su experiencia en un Museo? ¿Cuál es nuestra responsabilidad como comunicadores o divulgadores científicos? ¿Qué aportes se pueden lograr desde la comunicación social de la ciencia?

Más allá del tenaz compromiso por impulsar mejores prácticas de comunicación científica, el lector percibirá que las respuestas a estos y otros cuestionamientos están referidas a su entramado: vínculos sociales dinámicos y abiertos, mediaciones tecnológicas, problematización de prácticas, análisis del sentido de las interacciones entre instituciones y usuarios, reconocimiento de técnicas y escenarios. Es decir, la investigación sobre comunicación científica desde una perspectiva interdisciplinaria requiere diseño, discusión, redes de contacto y retroalimentación.

Con la audacia y el interés que implica un acercamiento reflexivo a nuevas configuraciones sociales, los autores colocan su mirada en museos interactivos, revistas y talleres, espacios que muy poco han sido estudiados en el ámbito regional. Es evidente, como sucede con cualquier recorte de la realidad, que el alcance del enfoque a estos objetos de estudio está claramente acotado. Sin embargo, en eso estriba también el valor de su aportación: las investigaciones que se reúnen en la compilación ubican a la comunicación científica en contextos reconocibles que permitirán a los lectores comparación y confrontación; constatarán que sus aproximaciones metodológicas logran superar el nivel descriptivo para acceder a formas de explicación y a desplegar categorías comprensivas.

En otro sentido, los proyectos presentados son iniciativas que por su escala y cobertura comparten experiencias de aprendizaje asequibles. Antes que inventarios de problemáticas, ofrecen miradas críticas, enfoques y diagnósticos, (re) formulación de interrogantes, así como formas de búsqueda y organización de información como ejes para nuevos planteamientos.

El compromiso implícito asumido por este libro reconoce como condición la continuidad en líneas de trabajo cuyo eje es la articulación del conocimiento científico como recurso fundamental para encarar los múltiples desafíos sociales. Quiere ser, y no es poco, una pequeña contribución a la inacabable tarea de fortalecer el campo académico y profesional de la comunicación de la ciencia. Se encontrarán en las siguientes páginas argumentos y nociones que ayudarán a quienes deseen tener una participación activa en la generación y divulgación del conocimiento.

Por último, quienes coordinan y colaboran esta obra ofrecen un agradecimiento por su colaboración en la primera selección de textos a Raúl Fuentes Navarro, así como el apoyo en la organización y revisión de textos a William Quinn, y una primera revisión de estilo a Alicia Aldrete Haas.

I. PROFESIONALIZACIÓN DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN MÉXICO. EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 1970–2010

Carlos Enrique Orozco Martínez

La ciencia y la tecnología han sido un objeto de estudio cada vez más abordado desde las ciencias sociales en México. De manera muy general, se pueden reconocer cuatro tipos de enfoques: el económico, el historiográfico, el sociológico y los recientes estudios sobre la cultura científica.

Los estudios económicos han estado centrados en las capacidades tecnológicas de México para enfrentar los problemas derivados de su propio modelo de desarrollo económico. Temas como los instrumentos de fomento tecnológico, la transferencia de tecnología, las normas y patentes, la competitividad, los sistemas de innovación empresarial y las inversiones de riesgo compartido han sido las principales líneas de investigación desarrolladas en este enfoque, sobre todo en los últimos 20 años del siglo pasado y que tuvo en la revista *Comercio Exterior* su medio de disseminación más importante. Autores como Miguel S. Wionczek, Francisco R. Sagasti y Alejandro Nadal fueron los más destacados.

La mayor parte de las investigaciones propiamente sociológicas sobre la ciencia y la tecnología en el país en los años recientes se han hecho en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en particular en el grupo de los estudios de educación y la ciencia dentro del Instituto de Investigaciones Sociales. Sus líneas de investigación han sido la historia social de la ciencia y la tecnología; las dimensiones sociopolíticas de la ciencia y las relaciones entre educación, ciencia, tecnología y cultura. Los autores más reconocidos son Rosalba Casas, María Luisa Rodríguez y Rebeca de Gortari.

Elías Trabulse es el historiador que ha tomado la ciencia y la tecnología, desde la colonia y hasta la época actual, como el objeto de estudio de su trayectoria profesional. Su monumental *Historia de la ciencia en México*, en cinco volúmenes, es una obra mayor y de referencia obligada en la historiografía mexicana. Ruy Pérez Tamayo y Juan José Saldaña son otros autores que han hecho colaboraciones importantes a este campo de estudio. Recientemente se publicó un libro coordinado por Pérez Tamayo (2010) que sintetiza la historia de la ciencia en México desde 1521 y hasta 2010.

Aunque no se puede considerar —todavía— como una tendencia en los estudios sociales de la ciencia, hay que destacar las aproximaciones a la cultura científica en la sociedad mexicana, en particular estos estudios pioneros sobre la percepción pública de la ciencia: las dos versiones (2005 y 2009) de la encuesta *Percepción pública de la ciencia y la tecnología en México*, realizadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI),¹ y la tesis doctoral de Ernesto Márquez, *Percepción social de la ciencia de un grupo de adolescentes de la ciudad de México*.

La comunicación de la ciencia en México como objeto de estudio ha sido poco trabajada y desde perspectivas muy diferentes. La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM ha publicado varios libros, pero el más representativo es la *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, coordinado por Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez en 2002, con más de 40 trabajos sobre esta temática. Sin embargo, el tema de las políticas públicas para la comunicación de la ciencia en México ha estado ausente en la bibliografía especializada. Por esta razón, el recorrido histórico que se hace en este trabajo desde 1970 —año en que se fundó el CONACYT— hasta 2010 es una primera aproximación para abordar este objeto social con algunas pistas y líneas de interpretación que se pueden desarrollar en trabajos posteriores.

1. Las encuestas se pueden consultar en su página *web* [DE disponible en: <http://www.conacyt.mx>].

Los primeros pasos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (1970–1976)

En 1935, Lázaro Cárdenas creó el Consejo Nacional de Educación Superior y de la Investigación Científica —años más tarde Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC)— como el organismo encargado de coordinar y fomentar las actividades científicas y tecnológicas en el país. Sin embargo, no fue hasta diciembre de 1970 en que surgió el CONACYT, cuando el estado mexicano empezó a tener una política explícita para las actividades científicas y tecnológicas. Tres años antes, presidentes de varias naciones americanas, a sugerencia de organismos internacionales, habían formulado “La declaración de Punta del Este”, en la que se comprometieron a crear organismos capaces de orientar, coordinar y desarrollar una política científica–tecnológica propia. En México, el INIC organizó una consulta que dio como resultados varias recomendaciones; entre ellas, la creación de un organismo público para promover la ciencia y la tecnología (véase García Sancho, 1980).

A escasos 29 días de haber iniciado su gestión, Luis Echeverría expidió el decreto de creación del CONACYT y se le asignaron 26 funciones, entre las que destaca asesorar al Ejecutivo en la fijación, instrumentación, ejecución y evaluación de la política nacional en ciencia y tecnología. De las 25 funciones restantes, solo una se refiere de manera explícita a las actividades de difusión y divulgación científica:

Promover las publicaciones científicas médicas y fomentar la difusión sistemática de los trabajos realizados tanto por los investigadores nacionales como por los extranjeros que residen en el país, mediante la utilización de los medios más adecuados a ello, así como publicar periódicamente los avances de la ciencia y la tecnología nacionales, sus aplicaciones específicas y los programas y actividades de los centros de investigación (Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, publicada en el *Diario Oficial*, el 29 de diciembre de 1970).

Las funciones asignadas al CONACYT en su ley constitutiva tuvieron la intención de facilitarles a los investigadores activos su trabajo. Apoyo financiero, programas y becas de intercambio, facilidades aduanales para la importación de equipo científico, reconocimientos y, en general, estímulos de diversa índole. Sin embargo, la administración de Echeverría no confiaba en los científicos para operar el naciente organismo porque en la Junta Directiva, su máxima autoridad, formada por 12 miembros, no había ningún científico; cinco eran titulares de secretarías públicas, dos rectores (UNAM e Instituto Politécnico Nacional, IPN) y cuatro miembros temporales (rectores de universidades estatales, directores de organismos públicos descentralizados) y el director del CONACYT.

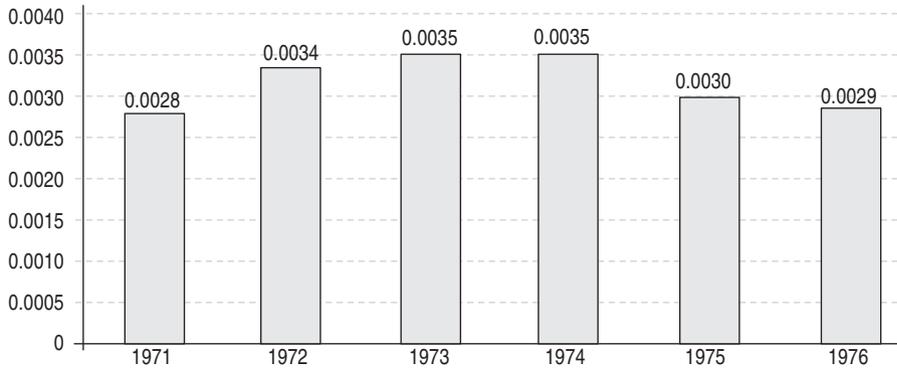
El primer presupuesto federal asignado al CONACYT fue de 43'000,000 de pesos (precios de 1970), lo que significaba apenas 0.28% del producto interno bruto (PIB), sin embargo, esta cantidad se multiplicó por diez y al terminar el sexenio, en 1976, el presupuesto ya era de 467'000,000 de pesos, cifra que representó 0.29%, apenas un ligero incremento en el porcentaje del PIB.

La difusión y la divulgación del conocimiento científico y tecnológico fueron concebidas como reconocimiento a los científicos mexicanos destacados y como canales de comunicación entre los centros de investigación. No se planteó la necesidad de la socialización del conocimiento científico. En 1974 nació la revista *Ciencia y Desarrollo* del CONACYT y el proyecto editorial de su primera etapa (1974–1976) es un claro ejemplo de lo anterior.

Los primeros años del CONACYT fueron difíciles, según dice Alejandro Nadal: “Los defectos de la ley constitutiva del Consejo y la falta de experiencia que sobre el tema de política científica se tenía en México así como el crecimiento desproporcionado del personal del CONACYT durante sus primeros dos años de experiencia, limitaron bastante la acción de ese organismo” (1977: 27). Sin embargo, los esfuerzos de la primera administración del Consejo culminaron en noviembre de 1976, con la publicación del primer Plan nacional indicativo de ciencia y tecnología.

Este Plan partió del supuesto de considerar a la ciencia y a la tecnología como variables que influyen de manera decisiva en el desarrollo económico. De acuerdo con esa concepción, se formuló un diagnóstico en el que explicaba que las

Gráfica 1.1 Gasto federal en ciencia y tecnología en relación con el producto interno bruto durante el gobierno de Luis Echeverría



Fuente: CONACYT (1982).

causas del subdesarrollo científico y tecnológico se ubicaban en un prolongado proceso histórico iniciado en el siglo XVI.

Estableció entre sus propósitos centrales el desarrollo científico, la autonomía cultural y la autodeterminación tecnológica. Reconoció que la política científica y tecnológica se debía integrar a la política nacional de desarrollo e identificó algunos obstáculos e incongruencias legales para el logro de sus objetivos.

La concepción del Plan de la relación entre la ciencia y la sociedad es diferente a la ley de creación del CONACYT: en él, los científicos y tecnólogos habían de convertirse en verdaderos “extensionistas de su propio trabajo hacia una sociedad a la que se deben”. En el tema de la difusión y divulgación, contempló la posibilidad de que los propios científicos participaran en forma activa en las actividades de difusión y extensión científica: “Para el cumplimiento cabal del compromiso social de la ciencia se necesita la vinculación de la comunidad científica con los estudiantes, con la población en general, a través de la difusión, con los tecnólogos y productores de bienes y servicios a través del apoyo al desarrollo tecnológico” (CONACYT, 1976).

En ese periodo se implementaron medidas legislativas para un marco de política científica y tecnológica como la Ley sobre el registro de transferencia de tecnología y el uso y explotación de patentes y marcas (1972), y la Ley de

inveniones y marcas (1976) que estableció, entre otras medidas, la prohibición de patentar procesos relacionados con sectores estratégicos para el desarrollo como salud, alimentación, producción agrícola y energía nuclear. Asimismo, se crearon instrumentos de fomento como el Fideicomiso de Información Técnica a la Industria (INFOTEC), primero como un servicio del CONACYT, en 1972, pero en 1975 se transformó en un fideicomiso de Nacional Financiera y el propio CONACYT.

A la distancia se pueden apreciar mejor las virtudes del Plan: primero, fue resultado de un proceso de planeación en el que participaron científicos, tecnólogos, empresarios, universitarios y funcionarios; los que participaron tenían claro que se trataba de un plan indicativo a largo plazo, no restrictivo, y la falta de antecedentes fue otro punto a favor. En contraste, quizá su mayor defecto fue su falta de oportunidad: se finalizó en los últimos meses del sexenio, por lo que prácticamente no se llegó a implementar.

La administración de la *abundancia* (1976–1982)

La nueva administración de José López Portillo desechó el Plan y se dio a la tarea de elaborar el Programa nacional de ciencia y tecnología 1978–1982, que nació envuelto en la retórica triunfalista de la administración de la abundancia: “El presente programa [...] toma en cuenta [...] las nuevas prioridades de política económica impuesta por la crisis que trajo la última devaluación [sic], y las necesidades que nos impondrá el desarrollo y aprovechamiento de los nuevos y cuantiosos recursos petroleros” (CONACYT, 1978).

El Programa careció de una política científica y tecnológica explícita; parecía más bien un conjunto de proyectos de investigación en nuevas áreas prioritarias y, en ese sentido, reflejaba una concepción pragmática al limitar el desarrollo de la ciencia y la tecnología a las demandas inmediatas del aparato productivo. Por otra parte, truncó una valiosa experiencia, ya que casi no intervinieron científicos en activo en su elaboración. Miguel Wionczek escribió a propósito de él: “tiene poco que ver con los trabajos de planeación emprendidos con anterioridad [...] tiene todas las características de un deficientemente ordenado directorio de varios proyectos de investigación sueltos” (Wionczek, 1981: 126).

En el campo de la difusión y la divulgación, el Programa es vago y escueto. En referencia a la investigación básica, tan solo señala: “Con el fin de estimular sus aplicaciones prácticas se dará amplio apoyo a la difusión de las matemáticas mediante la publicación de revistas, libros y otros medios” (CONACYT, 1978).

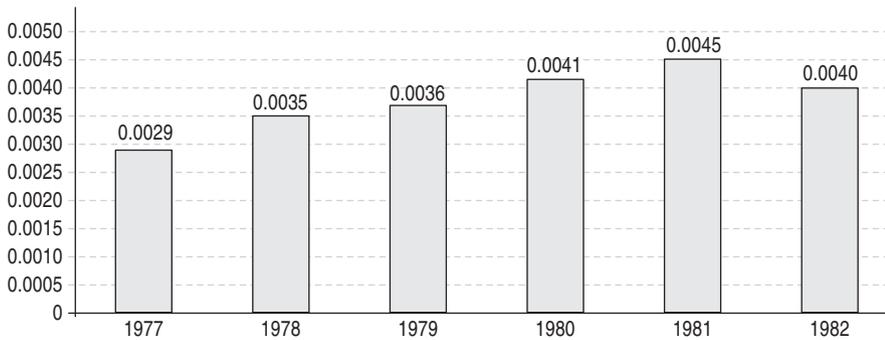
La concepción del extensionismo científico cambió; para el Programa solo importaba difundir lo que tuviera aplicaciones prácticas. Ciertamente, contemplaba la asignación de abundantes recursos para la formación de científicos en el extranjero, pero era un programa dirigido a quienes se podían convertir en investigadores en el corto plazo. Las actividades de difusión y divulgación como instrumento de una política de comunicación pública de la ciencia y la tecnología no fueron consideradas como prioridades en el Programa, aunque paradójicamente en esos años el CONACYT tuvo más apoyo que nunca en toda su historia para las actividades de divulgación de la ciencia.

Los recursos para el CONACYT en la administración de la abundancia de López Portillo crecieron a la par que las exportaciones petroleras. El gasto en ciencia y tecnología del gobierno federal como porcentaje del PIB pasó de 0.019% (promedio del sexenio 1970–76) a 0.022% (promedio del sexenio 1976–82) y una parte considerable del presupuesto ampliado se dedicó al programa de formación de recursos humanos (becas), tanto en instituciones nacionales como extranjeras.

Los principales medios de usados por el CONACYT para la comunicación pública de la ciencia en México, en esos años, fueron la publicación de libros y revistas, la producción de programas de radio y televisión, y las librerías y salas de lectura especializadas.

En 1975 se inició el programa de publicación de libros por parte del Consejo, *Repertorio bibliográfico de Ciencia y Tecnología* (volumen I y II) fue el primer libro editado por el CONACYT; desde ese año y hasta 1980, se editaron 32 títulos y 12 ediciones, con un tiraje total de 115,000 ejemplares. La elección de los títulos no obedeció a criterios claros de difusión: lo mismo se editaron documentos de CONACYT (como el *Programa nacional de ciencia y tecnología 1978–1982*) que textos especializados (*El guayule*), biografías de científicos (*Einstein, Freud, Fermi, Norbert Wiener*) y clásicos contemporáneos como *Gödel, Escher, Bach: una eterna trenza dorada*, de Douglas Hofstadter. En 1982 se puso en marcha el programa

Gráfica 1.2 Gasto federal en ciencia y tecnología en relación con el producto interno bruto durante el gobierno de José López Portillo



Fuentes: CONACYT (1982) y López Portillo (1982).

de coediciones con el Fondo de Cultura Económica, a fin de garantizar cierta continuidad en el programa editorial. En 1984 aparecieron los primeros libros especializados en la divulgación infantil y juvenil: la serie *La pandilla científica*, compuesta por cuatro títulos, con un tiraje total de 52,000 ejemplares.

El rubro presupuestal que más recursos tuvo en el área de difusión fue la edición de publicaciones periódicas. La revista *Ciencia y Desarrollo* cambió su orientación y buscó llegar a un público amplio, no especializado, formado por los universitarios y profesionales en México. Con este perfil, tuvo un incremento notable de circulación y pasó de 6,000 ejemplares bimestrales en 1978 a 65,000 en 1980 (la mayor en toda su historia). También se publicaron *Información Científica y Tecnológica*, especializada en novedades y textos cortos; *Comunidad CONACYT*, para los miles de becarios del Consejo en todo el mundo, e incluso *R&D*, una revista en inglés sobre la actividad científica y tecnológica en México.

Los medios audiovisuales no fueron aprovechados en la divulgación científica. Se produjeron algunos programas para radio y televisión apoyados por el CONACYT, pero no tuvieron el público amplio que se esperaba de los medios masivos; los horarios no fueron apropiados y la producción fue muy pobre, sobre todo, cuando se la comparaba con algunas series de divulgación científica extranjeras como *Cosmos*, de Carl Sagan.

Por lo general, las políticas públicas se pueden entender (o evaluar) al margen de los actores que las promueven; sin embargo, el caso de las políticas científicas y tecnológicas en ese sexenio es una excepción. La fuerte personalidad de Edmundo Flores, director del CONACYT en este periodo, y su amistad con el presidente López Portillo fueron determinantes para bien y para mal. Por una parte, los recursos para la ciencia y la tecnología se incrementaron de manera significativa; por la otra, una buena parte de la comunidad científica mexicana nunca tomó en serio a Flores. Es muy significativo el juicio de Pérez Tamayo:

Unos días después de tomar posesión de su cargo, el director general de CONACYT en el gobierno del presidente López Portillo dijo en una reunión pública: “Yo de eso de la ciencia y la tecnología no sé nada”. Y procedió a demostrarlo en forma tan completa como convincente a lo largo de los seis años siguientes (Pérez Tamayo, 2010: 262–263).

La *cruda* del sexenio siguiente (1982–1988)

Después de los excesos presupuestales y la irresponsabilidad con la que se administraron los excedentes petroleros, llegó la cruda realidad y la economía mexicana entró a principios de los años ochenta en una de las mayores crisis económicas de su historia reciente (hasta ese tiempo), cuando las reservas internacionales del Banco de México prácticamente se acabaron. Al cambio de sexenio, en 1982, el nuevo presidente, Miguel de la Madrid, atribuyó como una de las principales causas de la crisis el excesivo gasto público de la administración anterior y gobernó en consecuencia. La caída en la inversión pública (gasto federal en ciencia y tecnología) en relación con el PIB fue dramática: pasó de 0.004% en 1982 a 0.003% en 1983; un duro golpe presupuestal que se manifestó sobre todo en la disminución de becas al extranjero y el rubro de importaciones de material y equipo científico.

En esta administración se creó el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el 26 de julio de 1984. La iniciativa de crear un estímulo económico para los investigadores con base en un sistema de evaluación de su productividad fue resultado de una coyuntura económica crítica para los investigadores. En lugar

de conceder los incrementos salariales que solicitaban los sindicatos universitarios (y el resto de sindicatos de organismos públicos), el gobierno decidió instaurar este sistema de estímulos económicos individuales para los investigadores. La productividad se mide por varios factores; uno de los más importantes es la publicación de artículos académicos en revistas arbitradas. La divulgación en sus diversas modalidades (periódicos, revistas de interés general, charlas a públicos amplios, etc.) prácticamente no tiene valor en sus puntajes. Con el tiempo, este sistema *temporal* se convirtió en permanente y en la actualidad forma parte sustancial del ingreso de los investigadores mexicanos. El SNI empezó en 1984, con 1396 miembros, y para 2008 la cifra llegó a 14,681.

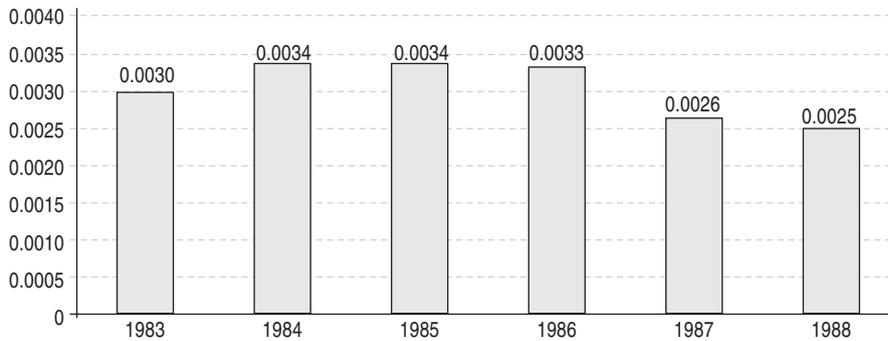
La tecnocracia instalada en el poder redujo los presupuestos y *racionalizó* los programas. Se propusieron planes y programas para todo, y englobados todos en el Plan nacional de desarrollo. A las actividades científicas y tecnológicas les correspondió el Programa nacional de desarrollo tecnológico y científico 1984–1988 (PRONDETYC), cuyas acciones estuvieron inscritas dentro del marco normativo de la Ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico, aprobada en 1985.

El PRONDETYC privilegió el desarrollo tecnológico sobre el científico desde el título; lo que pudiera ser solo el orden de los términos, en el fondo implica la concepción del gobierno de Miguel de la Madrid sobre las actividades científico–tecnológicas. La tecnología que pudiera contribuir al desarrollo de la planta productiva era prioritaria; la ciencia no era una actividad estratégica en los criterios *racionalizadores* de los planificadores de la austeridad.

A pesar de lo anterior, el PRONDETYC fue, en su momento, el documento más completo sobre política científico–tecnológica que hubiera elaborado el CONACYT. Consta de ocho partes, cinco de concepciones y políticas generales y tres de programas específicos. El eje central estructurador de todos los esfuerzos era el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT), con la función de “producir nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, y difundir tanto los generados en el país como los del extranjero entre todas las capas de la sociedad, en particular en el sistema productivo de bienes y servicios” (CONACYT, 1984).

EL SINCYT estaba formado por seis subsistemas: investigación; enlace investigación–producción; enlace investigación–educación; normativo y planeación;

Gráfica 1.3 Gasto federal en ciencia y tecnología en relación con el producto interno bruto durante el gobierno de Miguel de la Madrid



Fuente: De la Madrid Hurtado (1988).

coordinación, y de comunicación social, que “ha de llevar a toda la sociedad información de la naturaleza, funciones, problemas y productos de la ciencia y la tecnología” (CONACYT, 1984).

Por primera vez, se usó el concepto de comunicación social para englobar todas las acciones destinadas a socializar el conocimiento científico y tecnológico: “Los principales medios de los que el subsistema [de comunicación social] puede disponer para sus fines son bibliotecas, editoriales de libros de texto y divulgación, medios masivos de comunicación, museos científicos y técnicos, y parques zoológicos y botánicos” (CONACYT, 1984).

El diagnóstico que hizo el PRONDECYT del subsistema de comunicación social presenta una situación muy diferente a los informes triunfalistas de la administración anterior:

En 1979 había en las bibliotecas de México 0.20 libros por habitante [...] Además prácticamente todas las bibliotecas del país están mal dotadas en número y preparación del personal que las atiende. En cuanto a la labor editorial de libros de texto y divulgación de 5,773 títulos publicados en México, sólo 241 fueron libros de texto. A través de los medios masivos de comunicación (TV y radio), se transmiten programas dedicados a la ciencia

y la tecnología (Canal 11, Radio Educación, Radio Universidad, Programa “Ciencia y Desarrollo”), algunos con una audiencia considerable, pero no existen especialistas en comunicación capaces de traducir el conocimiento científico al conocimiento comunitario, México es uno de los países que más periódicos publica: 249; sin embargo, prácticamente no se divulga en ellos la ciencia y la tecnología. En revistas, México ocupa también un lugar privilegiado con 2,462. Sin embargo, las revistas con temas científicos y tecnológicos, orientadas al público no especializado son muy pocas. Cinco son las más conocidas: *Ciencia y Desarrollo*, *Información Científica y Tecnológica*, *Geografía Universal*, *Naturaleza* y *Chispa* (para niños). Sin embargo, su difusión es reducida pues por una parte su precio es alto y, por otra, requieren del lector una escolaridad mínima equivalente al bachillerato [...] La situación en materia de museos de ciencia y tecnología y parques zoológicos y botánicos es muy pobre (CONACYT, 1984).

El diagnóstico del subsistema de comunicación social es realista y acertado: los datos reflejaban la situación de la comunicación pública de la ciencia en México en esos años, pero los redactores del PRONDETYC eludieron señalar la errática y cambiante política del CONACYT en materia de difusión y divulgación científica, y su responsabilidad en ese proceso.

En lo referente a objetivos el PRONDETYC mencionaba:

- Llevar a todas las capas de la población información tecnológica de aplicación práctica para la vida diaria.
- Reforzar la difusión de la ciencia y la tecnología a través de los medios de comunicación masiva, museos, planetarios, zoológicos y jardines botánicos.
- Ofrecer una amplia gama de alternativas educativas de carácter tecnológico, desde cursos de capacitación para la producción de objetos artesanales hasta cursos sobre especialidades en informática.

En la parte programática, el PRONDETYC proponía:

- Contribuir a crear una cultura científica y tecnológica en amplias capas de población.
- Hacer del conocimiento de la opinión pública los aportes y el papel que la ciencia y la tecnología desempeñan en el desarrollo económico.
- Contribuir a la difusión entre los escolares de la importancia de la ciencia y la tecnología.

En lo relativo a estrategias:

- Definir criterios para seleccionar publicaciones y programas provenientes del exterior, buscando un adecuado equilibrio con aquellos generados en el país.
- Fomentar que la producción nacional, ya sea editorial o de los medios masivos, atienda en forma conjunta al contenido, a las dimensiones didácticas y a la calidad de la presentación.
- Aprovechar óptimamente los escasos recursos con que se cuenta actualmente para estas actividades, mediante una selección más cuidadosa de los nuevos proyectos y una evaluación sistemática de los resultados obtenidos (sondeos de opinión, críticas de expertos, etc).

Y en acciones concretas:

- Promover y apoyar aquellos esfuerzos incipientes de divulgación que cubran áreas poco atendidas.
- Elaborar documentales para cine de muy buena calidad.
- Apoyar técnica y económicamente a grupos experimentales del cine y la televisión que trabajen sobre temas de ciencia y tecnología.
- Promover la organización de ferias sobre prototipos e inventos creados por centros de investigación y empresas nacionales.
- Fomentar la creación de librerías y salones de lectura sobre estos temas, y brindar apoyo a las bibliotecas tanto públicas como de los institutos de

educación superior para organizar y aumentar sus acervos en ciencia y tecnología.

- Promover ante diversas autoridades estatales y municipales la creación o el fortalecimiento de museos tecnológicos, zoológicos, jardines botánicos y planetarios.
- Apoyar la elaboración de documentales y material audiovisual para el aprendizaje en el marco de los programas de radio, de las ciencias y de los procesos tecnológicos utilizados en la industria y en la agricultura.
- Promover [...] la penetración de publicaciones y documentales nacionales en otros países, para la realización de proyectos conjuntos de comunicación social en ciencia y tecnología (CONACYT, 1984).

El PRONDETYC representó el esfuerzo más serio en materia de comunicación pública de la ciencia, sin embargo, tuvo omisiones importantes que a la postre fueron decisivas, por ejemplo, carecer de instrumentos concretos de seguimiento y control del cumplimiento de los objetivos o la realización de las acciones propuestas.

La modernización tecnológica sin ciencia (1988–1994)

Carlos Salinas de Gortari llegó a la presidencia en diciembre de 1988 con problemas de legitimidad, después de unas elecciones muy cuestionadas. Pocos días después del inicio de su administración, empezó a tomar medidas para posicionarse como un líder capaz de llevar al país hacia la modernidad tantas veces prometida. En el terreno económico, Salinas de Gortari promovió algunas reformas estructurales para profundizar la apertura económica iniciada por su predecesor en 1985, con el ingreso de México al entonces Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), hoy Organización Mundial de Comercio (OMC). La incorporación plena de México a la globalización de la economía por medio del libre comercio fue una de las estrategias centrales planteadas por esta administración.

La prioridad de las políticas científicas y tecnológicas estuvo en la modernización tecnológica y su vinculación con el sector productivo. México nece-

sitaba desarrollar las condiciones macroeconómicas —entre otras, la variable tecnológica— para favorecer la inversión extranjera directa en la producción de bienes para exportación y también para que las empresas mexicanas pudieran competir con el Tratado de Libre Comercio (TLC) en mejores condiciones con sus contrapartes de Estados Unidos y Canadá.

Por lo anterior, no sorprende que el plan sexenal para la ciencia fuera nombrado como el Programa nacional de ciencia y modernización tecnológica 1990–1994 y que estuviera centrado en la tecnología. El Programa, operado en forma sectorial por la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto, inicia con un diagnóstico que muestra claramente la intención del nuevo equipo en esta materia. Se trata de acciones “orientadas a promover e impulsar la generación, difusión y aplicación de los conocimientos tecnológicos que requiera el desarrollo nacional” (CONACYT, 1990). La concepción de ciencia era más retórica que política:

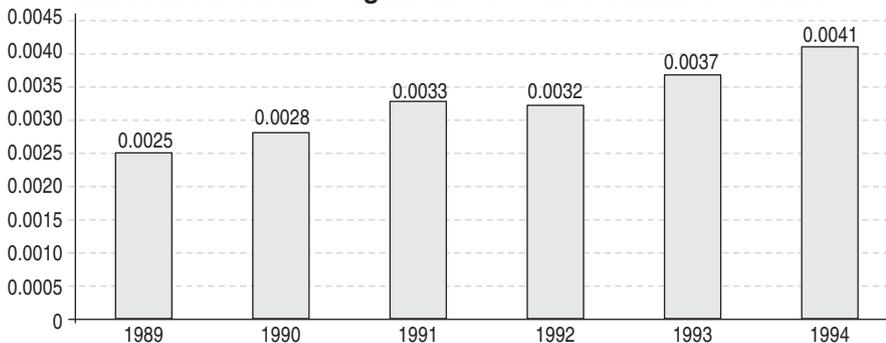
La ciencia aumenta el saber acerca de nosotros mismos y de nuestro entorno [...] Por tal motivo, el enfoque de este Programa en materia científica considera, por una parte, la vinculación de México con el destino y las aspiraciones de la humanidad desde una perspectiva abierta a las grandes corrientes del pensamiento mundial, y, por la otra, las particulares de nuestra existencia como nación libre y soberana (CONACYT, 1990).

En términos de políticas, el Programa propuso la creación de un

[...] sistema de información tecnológica de cobertura nacional, diseñado desde la perspectiva de los usuarios —el sector productivo—, que sea manejado por profesionales y que permita el aprovechamiento óptimo de los datos [...] y por la realización de campañas de concientización y difusión que alcancen a toda la sociedad y divulguen la importancia del avance científico y de la modernización tecnológica en el entorno actual (CONACYT, 1990).

El apoyo económico para la ciencia y la tecnología creció de manera significativa durante los seis años del sexenio: de 0.0025% en 1989 a 0.0041% en 1994.

Gráfica 1.4 Gasto federal en ciencia y tecnología en relación con el producto interno bruto durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari



Fuente: CONACYT (2000).

Otro punto a destacar en esta administración fue la reforma en 1993 del tercer artículo constitucional que estableció, por primera vez en la historia, la obligación del estado para apoyar la investigación científica y tecnológica:

Además de impartir la educación preescolar, primaria y secundaria, señaladas en el primer párrafo, el Estado promoverá y atenderá todos los tipos y modalidades educativos —incluyendo la educación superior— necesarios para el desarrollo de la Nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura (Pérez Tamayo, 2010: 278).

En el marco del TLC, se creó en 1993 la Fundación México–Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC) y una de sus primeras iniciativas, adoptada por la Secretaría de Educación Pública (SEP), fue la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, que busca acercar a niños y jóvenes a la ciencia y la tecnología. Con el tiempo, esta Semana se convirtió en la principal actividad masiva de divulgación promovida por el CONACYT. En los informes generales sobre el estado de la ciencia y la tecnología, publicados a partir de 2002, se reproduce este recuadro prácticamente con el mismo texto (solo cambian el año, el lugar de la sede de la Semana y el número de asistentes).

La Semana Nacional de Ciencia y Tecnología es un evento que coordina anualmente el CONACYT, desde 1994, con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública y de sus representaciones en las entidades federativas. El objetivo del evento es lograr el entendimiento público de la ciencia y la tecnología como parte de la vida cotidiana y como elemento impulsor del progreso y del bienestar social.

En 2002 se efectuaron actividades creativas y propositivas de científicos, maestros, divulgadores y empresarios a través de conferencias, talleres, exposiciones, demostraciones, simposios, foros y ferias científicas, entre otras. También se elaboraron cuadernos de experimentos en los niveles educativos de preescolar, primaria secundaria y educación media superior (CONACYT, 2003).

A la distancia, se pueden reconocer varios logros en materia científica y tecnológica en la administración de Salinas de Gortari: en materia presupuestal, no solo logró revertir la tendencia en la caída del porcentaje del PIB destinado a la ciencia y la tecnología sino incrementarlo significativamente; en materia normativa, sentó las bases constitucionales de la obligación del estado para apoyar la investigación científica y tecnológica con la reforma al artículo tercero; en el tema administrativo, Manuel V. Ortega (primer científico activo y con experiencia administrativa en la dirección del CONACYT) promovió que los científicos tuvieran un peso significativo en las decisiones académicas del Consejo. Ruy Pérez Tamayo comenta esta administración en términos muy entusiastas: “En el sexenio del presidente Salinas la ciencia y la tecnología recibieron el apoyo económico más elevado y el reconocimiento más amplio de su importancia por el Estado mexicano de todo el siglo XX” (2010: 264).

La crisis y la víspera de la transición (1994–2000)

Si el inicio del sexenio de Salinas de Gortari fue difícil, el último año fue peor. El mismo día en que empezó formalmente a operar el TLC entre México y sus ricos vecinos del norte, un pequeño grupo de indígenas se levantó en armas en

Chiapas para recordar a los mexicanos —y a todo el mundo— que el Tratado no era el ingreso a las puertas del cielo sino una profundización de las políticas económicas integracionistas que habían sumido en la pobreza a millones de mexicanos. Luego vendrían los asesinatos políticos, las evidencias del descontento social y fuertes presiones a la economía mexicana, que derivaron en la crisis de diciembre de 1994 y que afectó sensiblemente a las clases medias mexicanas.

Con un estrecho margen de maniobra en la economía, la política y la sociedad, el nuevo presidente Ernesto Zedillo Ponce de León dedicó los primeros años de su gobierno a salir de la crisis (llamada por Salinas con el eufemismo de “error de diciembre”) y enfrentar el creciente descontento de amplias capas sociales. Es imposible saberlo, pero a la distancia parecería que Zedillo hubiera estado preparando las condiciones para una alternancia política sin sobresaltos violentos.

El documento sexenal de rigor, el Programa nacional de ciencia y tecnología 1995–2000 consta de una introducción y ocho capítulos:

- La formación de profesionistas de alto nivel.
- La política científica.
- La política tecnológica.
- La descentralización.
- La difusión.
- La coordinación.
- El intercambio y la vinculación.
- El financiamiento.

Todos con la misma estructura: un diagnóstico, los objetivos y las líneas de acción.

Una de las novedades del plan sexenal en materia de comunicación pública de la ciencia fue el reconocimiento a la diversidad de actores sociales y públicos destinatarios.

La política científica y tecnológica concierne a amplios sectores de la población. Participan los niños, a quienes se debe capacitar para que ingresen a la cultura científica, los maestros y padres de familia, los científicos, los medios

de difusión, las universidades y demás instituciones de educación superior. Las empresas y los distintos grupos de técnicos también desempeñan un papel importante para lograr los objetivos de esta política (CONACYT, 1995).

La difusión, entendida como la apropiación y uso del conocimiento científico y tecnológico, fue una herramienta determinante en esta estrategia:

La difusión y la divulgación del conocimiento científico y tecnológico son de gran importancia para determinar el impacto que sus avances tienen en la vida social. Por ejemplo, en el caso de un determinado avance cuyo aprovechamiento ocurre cuando una gran cantidad de personas o empresas aplican cierta técnica —como es el caso de una práctica médica— la utilidad de dicho conocimiento dependerá en forma directa del número de personas que tengan conocimiento del mismo. Existen otros casos diferentes, como por ejemplo el de la ciencia nuclear, en que la difusión del progreso científico y técnico sólo puede alcanzar a personas con una elevada preparación científica, y por lo tanto, sólo llega a un número reducido de técnicos y científicos. Sin embargo, aún en ese caso, el buen uso que se haga del conocimiento estará en función de lo informada que esté la sociedad sobre los beneficios y consecuencias de su aplicación social.

Estos ejemplos muestran que la difusión del conocimiento es un proceso complejo. En él actúan multitud de efectos cuya dirección es difícil de predecir con precisión. Además, los medios por los que ocurren los procesos de difusión y divulgación son muy diversos y participan en ellos muchas fuerzas e intereses sociales, incluidos los que se expresan a través del mercado.

En virtud de la importancia social del proceso de difusión de las innovaciones científicas y tecnológicas, es indispensable que la política pública en la materia asegure que este proceso se lleve a cabo con amplitud y rapidez (CONACYT, 1995: cap.5).

Zedillo propuso en 1998 una iniciativa de Ley para el fomento de la investigación científica y tecnológica (aprobada en 1999), que buscaba actualizar las políticas públicas para la ciencia y la tecnología.

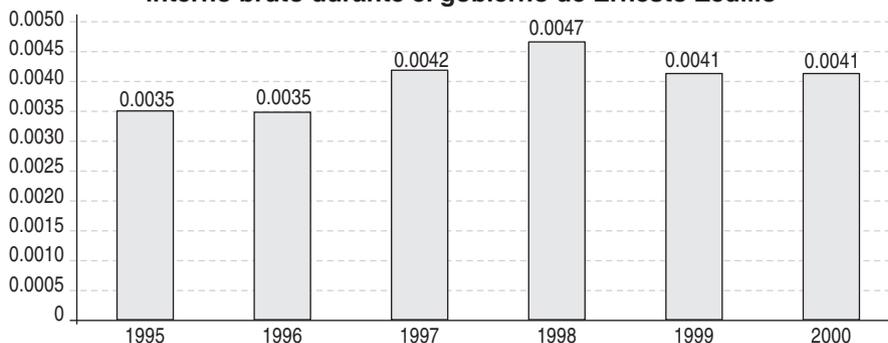
Pérez Tamayo reconoce los avances de esta nueva ley:

[...] contiene cuatro elementos novedosos en relación con las medidas que el estado debe adoptar para impulsar, fortalecer y desarrollar la ciencia y la tecnología en el país. 1) Establecimiento de un Sistema Integrado sobre Información Científica y Tecnológica (SIICYT) por CONACYT; 2) creación de dos tipos de fondos para apoyar la investigación científica y tecnológica: Fondos CONACYT y Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, ambos administrados por CONACYT; 3) constitución de un Fondo Permanente de Ciencia y Tecnología como órgano autónomo de consulta del Poder Ejecutivo [...]; 4) creación de la figura del Centro Público de Investigación [...] Es indudable que la nueva ley tradujo el interés renovado del Estado en el desarrollo de la ciencia y la tecnología al ampliar las funciones del CONACYT y, con el Foro Permanente de Ciencia y Tecnología incluir a todos los potencialmente interesados en promover la investigación científica y tecnológica (2010: 278–279).

La nueva ley considera a la comunicación pública de la ciencia en su modalidad de divulgación. El artículo 4 incluye dos incisos sobre este tema: “Se promoverá la divulgación de la ciencia y la tecnología con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica de la sociedad” y “La promoción y fortalecimiento de centros interactivos de ciencia y tecnología para niños y jóvenes”. Por primera vez, aparece la idea de la cultura científica y tecnológica en la población, aunque el texto de la ley no define ni explica este concepto. El artículo 18, referido a fondos para promover las actividades científicas y tecnológicas, incluye la divulgación de la ciencia y la tecnología como uno de los usos posibles de esos recursos.

Se pueden reconocer dos aciertos de la administración de Zedillo en relación con la política científica y tecnológica: incrementó de manera significativa el promedio sexenal de la inversión pública en este rubro (de 0.32% del PIB entre

Gráfica 1.5 Gasto federal en ciencia y tecnología en relación con el producto interno bruto durante el gobierno de Ernesto Zedillo



Fuentes: CONACYT (2000) y Zedillo (2009).

1988 y 1994, a 0.40% entre 1994 y 2000) y la ley de 1999, que fortaleció e hizo más efectiva la relación entre la comunidad científica y el poder público.

El cambio que no llegó (2000–2006)

Después de siete décadas de dominio absoluto por parte del Partido Revolucionario Institucional (PRI), Vicente Fox, el candidato del Partido Acción Nacional (PAN), llegó a la presidencia de México, con una cómoda mayoría de votos. Una parte fue de los militantes y simpatizantes históricos del panismo, pero la gran mayoría votó por el candidato que ofrecía *sacar* al PRI de Los Pinos. A la llegada de Fox como el primer presidente mexicano en 70 años que no provenía del PRI, se dispararon las expectativas de muchos sectores sociales para que México iniciara una nueva etapa en todos los sentidos. Las actividades científicas y tecnológicas no fueron la excepción; muchos esperaban un cambio, si no radical, por lo menos significativo en las políticas públicas tradicionales y la manera de operarlas. Jaime Parada Ávila, egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (UNAM), con estudios de posgrado en Francia y amplia experiencia en investigación en el sector productivo, fue designado director general del CONACYT. El perfil de este funcionario fue una clara señal por parte del gobierno de Fox de que la orientación de las políticas científicas

y tecnológicas seguirían en la misma dirección que en los sexenios anteriores: buscar que la ciencia y, en particular, la tecnología se vincularan con las empresas para contribuir al crecimiento económico.

El propio Fox lo anunció con claridad en uno de sus discursos iniciales: “Ante esta situación nos hemos propuesto impulsar el campo de la ciencia aplicada y de la experimentación tecnológica, para asociarlo cada vez más a las necesidades de la empresa, de la sociedad mexicana y de la vida diaria del país” (CONACYT, 2001: 9).

La concepción de la relación entre la ciencia y la sociedad, se manifestó —y muchas veces se limitó— a una estrecha vinculación entre la tecnología y las empresas.

El primer documento de política científica y tecnológica surgido de un gobierno panista, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001–2006 —conocido como PECYT, por sus siglas— tiene una estructura parecida a los planes de los últimos gobiernos priistas: forma parte de un plan mayor, el Plan nacional de desarrollo 2001–2006; empieza con un diagnóstico (“En dónde estamos”), sigue con la visión, misión y objetivos estratégicos (“A dónde queremos llegar”); define estrategias, líneas de acción e instrumentos (“Qué caminos vamos a seguir, cómo vamos a lograrlo”); establece programas sectoriales y áreas de conocimiento y, por último, propone mecanismos de evaluación y seguimiento (“Cómo medimos los avances, la rendición de cuentas del proceso democrático”). Como se puede advertir, tanto el modelo de planeación como la jerga utilizada recuerdan mucho a los tecnócratas del gobierno del presidente De la Madrid.

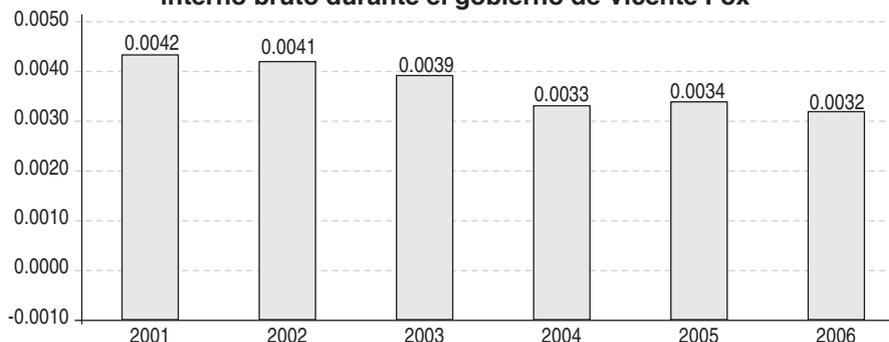
El diagnóstico del PECYT en materia de difusión y divulgación está resumido en el siguiente cuadro y los resultados de una encuesta sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología, realizada por el CONACYT en 1997.

El PECYT añade:

Destacan los resultados que se enuncian a continuación.

El 11.4% de las personas encuestadas considera que tiene suficiente información, mientras que el 33.6% estima que la información de que dispone es moderada. El 54.8% restante asume que cuenta con información escasa. El 4.5% de las personas con estudios hasta el nivel primaria está bien infor-

Gráfica 1.6 Gasto federal en ciencia y tecnología en relación con el producto interno bruto durante el gobierno de Vicente Fox



Fuente: CONACYT (2007).

Cuadro 1.1 Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología

Tema	Agregado
Medios impresos y electrónicos	Diarios de la capital con secciones o suplementos de ciencia y tecnología: 9. Diarios de los estados: 14. Publicaciones registradas en el índice CONACYT: 76. Canales de televisión con divulgación de ciencia y tecnología: 5.*
Museos	Museos interactivos en el país: 19. Vagones, barcos, camiones, aviones y casas de la ciencia: 23.
Encuentros	Semana Nacional de Ciencia y Tecnología: participantes 8'869,747 en 2000. Verano de la investigación científica. Semana de la investigación científica, organizada por la Academia Mexicana de Ciencias.
Otros	Exposiciones fijas o itinerantes: canciones, obras de teatro y, en general, todas las expresiones artísticas.

Fuente: CONACYT (2001: cuadro 1.14).

mado, mientras que 9.1% de los que estudiaron secundaria o equivalente comparten la misma categoría. 12.7% de los que realizaron estudios de de bachillerato está bien informado y, finalmente, casi la cuarta parte de las personas con estudios de licenciatura o mayores está bien informada. El 69% vio la TV y, en promedio, lo hizo por 14 horas semanales. El 29% de los que vieron TV, equivale al 20% del total de los encuestados, señaló haber dedicado algún tiempo a ver programas de ciencia y tecnología.

De las cifras anteriores, *se concluye que es necesario hacer mayores esfuerzos para que la difusión y divulgación de los conocimientos científicos y tecnológicos llegue a un mayor número de personas*, siendo lo deseable que todas estén bien informadas (CONACYT, 2001: 46 y 47).

El resaltado anterior es para enfatizar la obviedad de las conclusiones a las que llegó el PECYT en este tema en particular, y que contraste con otras partes del Programa, que están mucho más elaboradas.

No todo el diagnóstico es tan general. En el siguiente capítulo se hace una particularización más acertada:

En lo que concierne a la divulgación científica y tecnológica están pendientes dos tareas fundamentales: la investigación del estado en que se encuentre la divulgación de la ciencia y la tecnología en el país, y la búsqueda de la definición de los indicadores internacionales confiables y comparables en esta materia, tales como revistas de divulgación, programas y campañas de radio y televisión, museos, espacios dedicados a la ciencia y la tecnología en la prensa escrita y encuentros que impliquen acercamientos con amplios sectores de la población (CONACYT, 2001: 78).

Un ejemplo de lo anterior es la afirmación de que “la consolidación del desarrollo científico–tecnológico es un proceso de largo plazo y que requiere de una política de Estados para su continuo apoyo” (CONACYT, 2001: 54), como está expresado en el capítulo sobre misión, visión y objetivos estratégicos.

Más adelante, en el mismo capítulo, se establecen cuatro etapas para el desarrollo científico–tecnológico:

- La estructuración del sistema de ciencia y tecnología (2001–2006), con un incremento de la inversión en ciencia y tecnología de 0.4 a 1% del PIB en esos años.
- El despegue (2007–2011), con un esfuerzo sostenido para llegar a 1.5% del PIB al final de esta fase.

- El desarrollo rápido (2013–2018), con la meta de alcanzar 2% del PIB y en la cual las empresas mexicanas estarían ya generando tecnología propia.
- La consolidación competitiva (2019–2025), en la que la inversión en ciencia y tecnología sería superior a 2% del PIB, para ubicar a México “en el primer grupo de 20 países de alta competitividad en ciencia y tecnología” (CONACYT, 2001: 55).

A diez años de haberse formulado el Programa, la inversión ya tendría que estar alrededor de 1.5% del PIB, pero esa meta está todavía muy lejana, como se puede ver con claridad en las gráficas incluidas en este texto.

La difusión y divulgación de la ciencia están concebidas en el PECYT en función de la cultura científica–tecnológica de la población. La quinta de las estrategias del primer objetivo estratégico busca “acrecentar la cultura científica–tecnológica de la sociedad mexicana”.

El desarrollo de una cultura sólida en materia de ciencia y tecnología requiere de un uso intenso, organizado y sistemático de los medios de comunicación social. Es necesario multiplicar y elevar la calidad de los mensajes dirigidos a la población en general y, en particular, a niños y jóvenes (educación básica y media) mediante una producción de radio y televisión de mayor amplitud y fortalecer el apoyo a la publicación de libros, revistas y periódicos que contribuyan a la divulgación de la ciencia y la tecnología (CONACYT, 2001: 78).

Continúa el PECYT:

El impulso a la difusión y la divulgación de la ciencia y la tecnología tiene una de sus modalidades en el estímulo a los propios divulgadores, en virtud de lo cual resulta conveniente el reconocimiento de las actividades de divulgación a los integrantes del Sistema Nacional de Investigadores.

La transmisión del conocimiento científico y tecnológico posibilita su desarrollo y su consecuente aplicación; por ello, la educación científica constituye una tarea cuya trascendencia equivale a la del conocimiento. Estrechamente ligada a la cultura científico-tecnológica de la sociedad se encuentre, además

de la educación básica y media, la divulgación de la ciencia y la tecnología [...] El reto de la divulgación científica en México reclama definiciones estratégicas en diversos órdenes, sobre en organización de los divulgadores, financiamiento, publicaciones, formación de divulgadores e investigación en divulgación científica y tecnológica.

De esta manera, propone las siguientes líneas de acción:

Crear mecanismos que incrementen la relación entre la comunidad científica y la educación básica y superior.

Crear mecanismos que permitan destinar mayores recursos a la divulgación científica y tecnológica.

Promover la formación científica de los profesores de educación básica y media.

Fortalecer las instancias que impulsan la divulgación de la ciencia y la tecnología.

Promover la difusión del conocimiento científico y tecnológico en todo el territorio nacional.

Diversificar la infraestructura que promueve la cultura y la difusión de la ciencia y la tecnología.

Promover una cultura de la propiedad industrial en el personal que realiza actividades científicas y tecnológicas, así como entre los empresarios.

Promover la realización de actividades que despierten la creatividad y vocación científica–tecnológica de los niños, niñas y jóvenes.

Utilizar los medios masivos de comunicación como la televisión y la Internet para transmitir mensajes de interés científico y tecnológico.

Reconocer y estimular la labor de difusión y divulgación científica y tecnológica realizada por investigadores e instituciones.

Lo más relevante del *sexenio del cambio* en el tema de la política científica y tecnológica fueron la nueva Ley de ciencia y tecnología y una Ley orgánica del CONACYT, publicadas ambas en el *Diario Oficial* el 5 de junio de 2002. La primera actualiza la figura de un consejo directivo en este tema, al crear el

Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico al más alto nivel y con facultades ejecutivas para establecer políticas, aprobar planes y programas, definir criterios para el uso de recursos y aprobar el proyecto del presupuesto consolidado en ciencia y tecnología que se incluya en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación, entre otras funciones.

El artículo 12 de la Ley de ciencia y tecnología, referido a los principios orientadores para el apoyo de actividades científicas, dice en su inciso XII: “Se promoverá la divulgación de la ciencia y la tecnología con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad”.

Otro aspecto a destacar en la nueva Ley es la obligación del CONACYT de difundir un Informe Anual sobre el Estado de la Ciencia y la Tecnología.² Estos informes han tenido la misma estructura: un capítulo dedicado al gasto, otro a los recursos humanos, un tercero a la producción científica y su impacto económico, y uno más a las actividades del CONACYT.

La divulgación aparece como el último tema en el cuarto capítulo y, por lo general, ha sido un listado de actividades realizadas, como se puede ver en esa cita del Informe de 2006:

En 2005, el Programa de Comunicación Social permitió avanzar en crear una cultura científica y tecnológica del país. Esto se acompañó de una nueva estrategia de comunicación social producto de los cambios en la legislación, es decir, de la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del CONACYT. Un evento importante fue la realización de la 12° Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, que tuvo como sede nacional la Ciudad de Cuernavaca, Morelos. Se alcanzó la meta de 13 millones de visitantes registrados en 2005 a nivel nacional, ya que se registraron visitas diarias promedio de 20,000 niños y jóvenes en la sede. Para este evento se imprimieron 25,000 cuadernos de experimentos de cada nivel escolar: preescolar, primaria, secundaria y bachillerato.

2. Hasta 2011, se han publicado informes desde 2002 hasta 2009 que se pueden consultar en la página *web* de la SIICYT [DE disponible en: www.siiicyt.gob.mx].

Uno de los objetivos prioritarios del CONACYT es fomentar la difusión de la ciencia y la tecnología. Esta tarea se ha realizado de forma permanente desde la fundación del Consejo a través de la revista *Ciencia y Desarrollo*, y se ha fortalecido mediante diversos programas. En 2005 a través del programa Radio Conciencia se transmitieron 31 programas en los que se abordaron temas como Vacuna VPH, Tsunamis, Proyecto NASA–UNAM, Agricultura, nutrición, Estetoscopio Electrónico y Nanotecnología, entre otros. A partir de julio de 2005 el programa se transmite todos los sábados de 8:30 a 9:00 de la mañana a través de Grupo Fórmula, por radio en el 970 de AM y 103.3 de FM, en televisión por el 176 de Cablevisión Digital e Internet en vivo por www.radioformula.com.mx (CONACYT, 2006).

Lamentablemente, muchas de las buenas intenciones y la planeación tan detallada que se llegó con el PECYT o que estaban consideradas en la Ley de ciencia y tecnología de 2002 se quedaron en el papel; la inversión gubernamental en ciencia y tecnología no solo no llegó a la meta prevista en el PECYT de 1% del PIB sino que bajó de 0.42% a 0.32% en el sexenio. En este sentido, y para efectos de la política de ciencia y tecnología, se puede considerar como al sexenio de Fox con mucha planeación, poca administración y nula acción política.

Más PAN con lo mismo (2006–2010)

Las primeras elecciones presidenciales después de la transición resultaron muy competidas y los resultados que favorecieron a Felipe Calderón con una ligera ventaja fueron cuestionados por amplios sectores sociales. Calderón dedicó los primeros meses de su gobierno a hacer alianzas con algunos actores sociales, como los empresarios o el poderoso sindicato magisterial, para legitimarse y tener mayor capacidad de maniobra política.

En ciencia y tecnología, innovación ha sido la palabra clave en este sexenio. El plan sexenal de la materia buscó continuar con la orientación y los esfuerzos del anterior gobierno, pero añadiendo la nueva variable; el Programa especial de ciencia, tecnología e innovación (PECiTI) 2008–2012, documento rector de la política científica y tecnológica, concede al término innovación la misma impor-

tancia que los tradicionales conceptos de ciencia y tecnología; incluso, en 2009, se reformó la Ley de ciencia y tecnología de 2002 para añadir este concepto.

El PECiTI cambió el enfoque del sexenio anterior, centrado en la cultura científica, por el de “apropiación social”. En la Introducción dice que se:

[...] propone fortalecer la apropiación social del conocimiento y la innovación, y el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del país, así como la articulación efectiva de todos los agentes involucrados para alcanzar ese fin [...]

Para que la ciencia, la tecnología y la innovación tengan efectos favorables en el país, es indispensable su apropiación social, es decir, que sectores amplios de la población les incorporen como parte de su cultura. La educación formal es la principal vía para el proceso de socialización del conocimiento. Por esta razón, la competitividad de los países está estrechamente vinculada con la amplitud y calidad de sus sistemas educativos, en particular los de educación superior (CONACYT, 2008a: 9–12).

A pesar de lo anterior, la difusión y divulgación no tienen mucho peso en este Programa y solo aparecen en la cuarta estrategia derivada del objetivo 1, referido al establecimiento de las políticas de estado para la ciencia, la tecnología y la innovación.

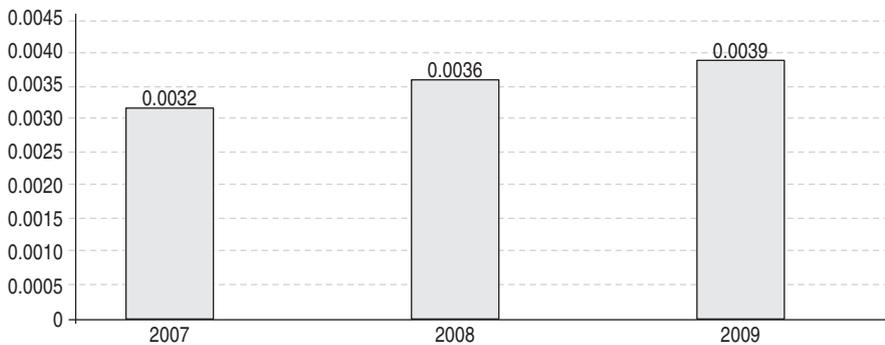
Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana.

Líneas de acción:

Promover la cultura científica, tecnológica y de innovación a través de los medios de comunicación electrónicos e impresos, difundiendo los resultados de las investigaciones exitosas y el impacto social en la solución de problemas nacionales.

Fomentar que las instituciones de educación superior, centros e instituciones de investigación públicos y privados, consejos estatales de ciencia y tecnología

Gráfica 1.7 Gasto federal en ciencia y tecnología en relación con el producto interno bruto durante la primera mitad del sexenio de Felipe Calderón



Fuente: CONACYT (2009).

o sus equivalentes y sector empresarial, establezcan a través de programas una mayor comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología.

Promover esquemas de apoyo a museos, casas de ciencia y organizaciones sociales que realizan actividades de divulgación científica (CONACYT, 2008a: 51).

Lo más significativo e innovador en el PECiTI fue la estrategia transversal que busca articular con mayor intención las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con otros objetivos nacionales como educación, energía, agricultura, salud, medio ambiente y recursos naturales, economía, comunicaciones y transportes y marina. El quinto capítulo menciona:

Es necesario reforzar la relación entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal con las Instituciones de Educación Superior (IES), con los centros e instituciones de investigación públicas y privadas, con las empresas, y con las entidades federativas y municipios (CONACYT, 2008a: 36).

Sin embargo, está prácticamente ausente en el PECiTI una estrategia de comunicación social que involucre a la sociedad en el cumplimiento de esos objetivos.

Por ejemplo, en el tema de energía dice:

En el sector energético es necesario financiar proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, formación de recursos humanos especializados, alianzas estratégicas, así como la formación de nuevos grupos de investigación y desarrollo de tecnologías de punta en áreas como desarrollo sustentable, métodos alternativos de energía renovable y no renovable, extracción de hidrocarburos, tecnologías de punta y temas emergentes, entre otros (CONACYT, 2008a: 6).

Ninguna palabra sobre el papel que usuarios de la energía pudieran tener para contribuir a solucionar el problema global de la energía. No existe todavía la claridad de que las políticas de comunicación social pueden estar vinculadas a los grandes problemas nacionales.

Esa revisión concluyó en 2010 y el sexenio de Calderón no ha terminado. En el periodo por venir no se esperan cambios significativos ni en las políticas de comunicación social de la ciencia, ni en la ciencia, tecnología e innovación, pero la historia todavía no está escrita.

Tendencias y conclusiones

De la revisión descriptiva de las políticas públicas de comunicación de la ciencia y la tecnología encuadradas en los seis sexenios y medio que han trascendido desde la creación del CONACYT, se pueden formular algunas tendencias y claves de lectura:

- Cada gobierno ha visto la pertinencia o la necesidad de diseñar un plan rector para las políticas científicas y tecnológicas. En siete sexenios hay siete planes o programas con nombre distintos. Aunque se puede reconocer cierta continuidad en algunos supuestos básicos (el papel decisivo del estado para dirigir e instrumentar esas políticas; la relación declarada del papel de la ciencia y la tecnología para contribuir a la “solución de los grandes problemas nacionales”; su vinculación con un plan global de desarrollo; las

relaciones con la comunidad científica o el sector productivo, entre otros), cada documento tiene su orientación particular, sus énfasis y sus omisiones. Parecería que cada seis años hay que inventar un nuevo plan porque no hay una referencia explícita al plan del sexenio anterior ni, mucho menos, una evaluación de lo que se logró o dejó de hacer en el plan anterior. Por lo general, se parte de un diagnóstico sobre la situación de la ciencia y la tecnología, pero suele ser tan general y vago que no ayuda mucho.

- No hay en los planes sexenales un cambio significativo en la política científica y tecnológica de los gobiernos priistas con los panistas. Hay una clara continuidad en las concepciones generales y el papel del estado como principal promotor de la ciencia y la tecnología, pero no hay una concepción distinta del proyecto de nación que se quiere y el papel que la ciencia y la tecnología pudieran tener en ese proceso. Tampoco ha habido una diferencia en la forma en que los planes formulan la relación con los principales actores involucrados (científicos y tecnólogos; empresarios y funcionarios) con la ciencia y la tecnología.

Como se dijo en el punto anterior, los cambios en el enfoque particular y la orientación han sido más por los estilos personales de gobernar que por un proyecto de nación distinto.

- El tema principal en la mayor parte de los planes y programas (con la excepción de los dos primeros) ha sido el financiamiento para la ciencia y la tecnología. Por una parte, está expresada la convicción del papel estratégico de la ciencia y la tecnología, y la necesidad de invertir más en estos rubros, pero, por la otra, no se incluyen mecanismos concretos para lograrlo. Los planes sexenales para la ciencia y la tecnología han sido concebidos y elaborados por los funcionarios del CONACYT en turno, pero no han contado con la voluntad política y capacidad de maniobra del Ejecutivo para su implementación. Por esta razón, las metas a lograr en cada periodo sexenal se han convertido en buenos deseos. El PECYT 2000-2006 establecía como meta muy concreta que la inversión en ciencia y tecnología se incrementaría durante el sexenio hasta llegar a 1% del PIB. Seis años después no se llegó ni a la mitad de la meta prevista y en el nuevo plan (PECITI 2008-2012) simplemente se señala: “En el periodo señalado, la inversión gubernamen-

tal en IDE sólo tuvo un crecimiento promedio anual de 2.0%, debido a las restricciones presupuestales en los programas” (CONACYT, 2008a: 20).

- La concepción de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología ha variado de manera significativa en estos 40 años. El discurso se ha modernizado al pasar del extensionismo de los primeros años a la estrategia de “acrecentar la cultura científica–tecnológica de la sociedad mexicana” que viene en los planes más recientes. La comunicación pública de la ciencia y la tecnología (en sus distintas modalidades: difusión, divulgación, cultura científica) como parte de una política de estado no está en duda; aparecen en todos los planes, programas e informes, sin embargo, casi nunca se han incluido las políticas particulares, las estrategias y los mecanismos concretos para lograrlo.
- No está considerada la importancia de una política clara y explícita en comunicación pública de la ciencia a fin de contribuir al logro de las metas particulares y de largo plazo incluidas en los planes. El ejemplo del uso de fuentes alternativas de energía por parte de los usuarios (mencionado en el último apartado) es un ejemplo, pero también se podría extender a los temas de educación, salud, medio ambiente e innovación empresarial. No hay una política explícita en ninguno de los planes de que la comunicación pública de la ciencia y la tecnología —y en última instancia, la cultura científica de la sociedad— puedan contribuir al cumplimiento de las metas sectoriales en educación, salud, medio ambiente e innovación.
- Las actividades tradicionalmente consideradas como parte de la estrategia de comunicación pública de la ciencia, tales como la publicación de libros, edición de revistas y los programas de radio y televisión, han sido muy marginadas en los planes y programas (y más aún, en la parte presupuestal). En los resultados reportados en los informes del estado general de la ciencia y la tecnología (disponibles de 2002 a 2009), en el rubro de “Gasto federal en ciencia y tecnología” no están incluidas estas actividades. La excepción en los 40 años analizados fue el periodo de López Portillo (1978–1982), cuando se consideraron como objetivos en sí mismos y se incrementaron los recursos de manera significativa.

- El CONACYT ha orientado sus prácticas de comunicación pública de la ciencia y la tecnología mucho más a la difusión informativa que a la comunicación, entendida como la producción social de significados. La información que ofrece sobre sus servicios ha mejorado en forma notable. Su portal en internet ha cambiado su diseño y se actualiza todos los días laborables. El SIICYT (<http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/>) está bien diseñado y concentra mucha información relevante en la materia. Está pensado para usuarios e interesados, y es útil. Hace falta un sitio equivalente para el público en general.

LA PROFESIONALIZACIÓN DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA: HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPO ACADÉMICO

Susana Herrera Lima

La razón de ser de la comunicación de la ciencia es hacer posible que el público informado pueda participar conscientemente en la toma de decisiones que afectan al desarrollo científico y técnico de la sociedad.

Miguel Ángel Quintanilla

La divulgación de la ciencia se ha emprendido desde muy diversas perspectivas a lo largo de la historia y con la utilización de los más variados medios y recursos: desde los albores de la producción de conocimiento científico, en la era de la llamada *ciencia moderna*,¹ con la reproducción de experimentos de fenómenos químicos y físicos en lugares públicos en la Francia del siglo XVIII, o los poemas del monje español Viera y Clavijo que cantaba a los “aires fijos” para divulgar el descubrimiento de los gases de la atmósfera (Cebrián, 2000), hasta las grandes producciones actuales en los medios masivos de comunicación, en donde se incluyen libros y revistas, notas periodísticas, productos audiovisuales y, en fechas más recientes, en los museos interactivos de ciencia y los espacios virtuales.

1. Un panorama histórico de los orígenes y desarrollo de la ciencia moderna se puede encontrar en el *Panorama de la ciencia moderna* de Peter J. Bowler e Iwan Rhys Morus (2007), quienes a través de las incipientes controversias científicas de los siglos XVIII y XIX dan cuenta de la gestación de las formas de aproximación al conocimiento del mundo propuestas y desarrolladas por las disciplinas científicas de la modernidad.

No solo hay múltiples variantes en las formas de dar a conocer el conocimiento científico al público en general sino también en las intenciones y estrategias a partir de las cuales se realiza la tarea. Desde los grupos de científicos interesados en hacer públicos sus hallazgos y descubrimientos hasta las grandes cadenas televisivas que ubican el nicho en el mercado y construyen la audiencia para los programas de divulgación científica, pasando por los investigadores y académicos que reflexionan en torno a contenidos y estrategias, se busca generar propuestas que hagan de las actividades asociadas a la difusión de la ciencia un campo común de conceptos y formas de conocimiento que las fundamenten y las ubiquen de manera efectiva y pertinente en la práctica social.

La última variante es la que da lugar a la propuesta concreta de profesionalizar la divulgación de la ciencia y deriva en planteamientos teóricos y metodológicos que se articulan con las tareas que se han venido realizando históricamente al respecto y que a partir de la riqueza de experiencias previas pretenden construir el campo académico de la comunicación pública de la ciencia (CPC). Aun en esta variante más acotada, se pueden encontrar gran cantidad de perspectivas, ya que se trata de un espacio multidisciplinario en el que confluyen disciplinas asociadas a las ciencias naturales y sociales, a las humanidades y las artes.

Tanto en el contexto nacional como en el internacional abundan textos de investigadores y divulgadores que manifiestan su preocupación e interés por realizar una sistematización intencionada del quehacer del divulgador, así como por contextualizarlo a partir de las interrelaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad (Tonda Mazón, Sánchez Mora y Chávez Arredondo, 2002; Blum, 1997; García Barreno, 2000). En el libro publicado por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Autónoma de México (UNAM), Guillermo Bermúdez destaca la importancia de orientar la formación de los divulgadores hacia el desarrollo de habilidades y conocimientos “para lograr mayor penetración cultural que desemboque en un país y un planeta más habitables, de rostro más humano” (Bermúdez, 2002: 20). En la misma publicación, Julia Tagüeña aborda el tema de la divulgación de la ciencia como profesión (Tagüeña, 2002). Por su parte, Ana María Sánchez Mora proporciona en su texto *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia* un panorama de los conceptos y modelos asociados a la comunicación de la ciencia (Sánchez Mora,

2010). En los estudios de “Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)” en América Latina, se ha hecho énfasis en la relevancia de vincular el conocimiento en ciencia y tecnología con las necesidades sociales globales (OEI, s / f).

Es importante distinguir la aportación que se realiza para la construcción de este campo académico desde los estudios socioculturales y, en particular, de los estudios de comunicación; esa es la perspectiva desde la cual se ha emprendido la profesionalización de la CPC en la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

La comunicación pública de la ciencia y los estudios socioculturales

La incorporación y apropiación del conocimiento científico en la cultura por parte de diversos grupos sociales y las formas en que se ha comunicado ha recibido poca atención en los estudios sociales de la ciencia y en los de historia de la ciencia. En ambos casos, se ha atendido a las formas y dinámicas de la producción científica y a la incorporación de los adelantos científicos a las prácticas sociales, pero las representaciones y apropiaciones de la ciencia y del conocimiento científico en los grupos sociales, su incorporación a la cultura en relación con los medios, formatos y estrategias para su difusión solo en años recientes han sido objeto de estudio académico en las ciencias sociales.

Las estrategias y formas en que se comunica la ciencia al público no especializado están necesaria y directamente relacionadas con el estatus que el conocimiento científico tiene en la sociedad. La ciencia adquirió el papel de conocimiento legítimo a finales del siglo XVII y todo el siglo XVIII, con la consolidación de las primeras teorías científicas, el desarrollo de las matemáticas como lenguaje de fundamentación de las ciencias y los primeros desarrollos tecnológicos basados en los descubrimientos científicos. De manera paralela, los científicos y sus descubrimientos, las asociaciones científicas y los incipientes laboratorios y espacios dedicados a la investigación, se constituyeron en grupos de elite, cuya creciente complejidad y especialización, así como la posibilidad cada vez más evidente de dar respuestas a fenómenos naturales y de resolver problemáticas

asociadas al dominio de la naturaleza, los colocó en una posición de autoridad simbólica que fue adquiriendo diferentes dimensiones en el transcurso de los siglos subsecuentes.

Así, la ciencia se situó poco a poco en el imaginario social como la representante del conocimiento *verdadero*, demostrable y capaz de dar explicaciones a la naturaleza y soluciones a los problemas relacionados con fenómenos naturales de diversa índole. Se convirtió en uno de los más potentes instrumentos de persuasión en la cultura occidental (Cooter, 1994). El objetivo principal de la ciencia se constituye en la dominación de la naturaleza por parte del ser humano, mediante el desarrollo de tecnologías médicas, químicas, farmacéuticas, mecánicas, ópticas. La tecnología se asocia al desarrollo científico como la posibilidad de transformar intencionada y sistemáticamente al entorno, al ser humano y a las relaciones entre ambos.

En el siglo XIX, la revolución industrial y la consolidación de las disciplinas científicas en el ámbito institucional dan lugar a la asociación de la ciencia y la tecnología con los conceptos de progreso y civilización. Durante la primera mitad del siglo XX, el creciente desarrollo tecnológico y su expansión a nivel casi mundial —con todo y su trágica visibilidad en las dos guerras— dio lugar a una percepción generalizada de la ciencia y sus aplicaciones como motores del desarrollo social, gestadoras de civilización y productoras de consenso racional. La ciencia se comunicó al público mediante publicaciones impresas, programas radiofónicos, experimentos callejeros, ferias científicas, y la tecnología tuvo como espacio privilegiado de presentación pública a las grandes exposiciones universales, que constituyeron un ámbito estratégico para el estudio e investigación de las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología en diferentes momentos históricos.

En la construcción social de la ciencia y del conocimiento científico, y su ubicación como saber legítimo y privilegiado, ¿cómo y con qué objetivos se desarrolla la comunicación hacia el público no especializado? ¿cómo se constituyen las jerarquías de saberes en el imaginario social? ¿quién y desde qué posición realiza la comunicación? El papel histórico de la ciencia se liga a esas preguntas de forma indefectible. La ciencia y su incorporación en la cultura y en el tejido social, a través de la comunicación, se determinan y transforman entre sí.

Como apuntan Roger Cooter y Stephen Pumfrey en su estudio crítico sobre la historia de la popularización de la ciencia, la historia de la ciencia ha ignorado los procesos de incorporación y apropiación de la ciencia en la cultura popular, así como sus relaciones con los saberes no científicos en diferentes culturas (Cooter y Pumfrey, 1994). Los estudios de historia de la ciencia se han emprendido, en general, asumiendo a la ciencia como el saber legítimo e incuestionable, de manera que su atención a la llamada popularización de la ciencia se limita a las prácticas emprendidas, desde una perspectiva jerárquica, de los científicos hacia los legos, con el supuesto de la situación inferior de los segundos en términos del conocimiento de la verdad. En pocas ocasiones se ha atendido a los procesos comunicativos, ni a los contextos sociales e históricos en que se han realizado, menos aún a los procesos de apropiación y significación del conocimiento científico en las prácticas culturales.

Es evidente la dificultad presente para recuperar la visión de la historia de los procesos de incorporación de la ciencia en la cultura, sin embargo, es posible comprender, a partir del papel social de la ciencia y su ubicación en el imaginario en los siglos XVIII y XIX, las estrategias de la llamada *divulgación científica* que prevaleció en los procesos comunicativos de la ciencia hasta el siglo XX. Y se puede rastrear en las comunicaciones de los siglos XVIII y XIX, cuando la información empezó a adquirir un estatus diferente, entre otras cosas, por el desarrollo y constitución del método científico, que requirió recabar, organizar, transformar y comunicar la información de una forma cualitativamente diferente a cualquier proceso precedente. Las primeras comunicaciones científicas se realizaban en notas manuscritas que se intercambiaban entre los científicos en ciernes (de ahí, los *papers*), y trascendían a los grupos sociales educados a través del espacio público, las plazas, los laboratorios ambulantes, las ferias, en donde se dieron las primeras *espectacularizaciones* de la ciencia, a través de mostrar los resultados asombrosos de experimentos químicos y físicos. Las incipientes estrategias discursivas de comunicación de la ciencia recurrieron a la poesía y al teatro como formas de divulgación (*vulgarización*), con lo que se confirió al conocimiento científico un valor intrínseco, aunado a la fascinación provocada por la posibilidad de controlar algunos fenómenos naturales.

Algunos estudios en este ámbito (Lewenstein, 1995) han dado lugar al desarrollo de modelos explicativos de las estrategias, como el modelo del déficit que corresponde a la forma de *divulgar* la ciencia desde el poseedor del conocimiento legítimo hacia el público que tiene un *déficit* de conocimiento que hay que subsanar. Sin embargo, las explicaciones de modelos no incorporan la perspectiva histórica y sociocultural que sitúa a la ciencia en un contexto histórico específico y permite entenderla como parte de la estructura social, con significados diferenciados en relación con diversas prácticas culturales y como recursos estratégicos movilizados por agentes sociales en posiciones desiguales.

El enfoque desde la *comprensión pública de la ciencia* (PUS, por sus siglas en inglés: *public understanding of science*) ha intentado explicar la transformación de las formas de percibir y entender la ciencia en diversos públicos, pero ha emprendido las investigaciones desde una perspectiva de medición de mayor o menor comprensión de ciertos conocimientos científicos, sin atender, en general, a factores sociales y culturales que concurren en los procesos de interpretación y articulación con otros saberes (Bauer, Allum y Miller, 2007; Bucchi y Trench, 2008; Cheng *et al.*, 2008).

Así, se plantea como una tarea de los estudios socioculturales de la comunicación de la ciencia la incorporación de una perspectiva histórica que permita, además, entender la transformación de las formas de comunicar la ciencia hasta el momento actual, incorporando otros factores cruciales, como la aparición de las industrias culturales y los medios masivos de comunicación en el trascurso del siglo XX, y las grandes transformaciones sociales a nivel estructural que derivan en conceptos como la sociedad de la información y la sociedad del riesgo. El papel social de la ciencia, en los tiempos que corren, se complejiza al considerar los factores contextuales que se articulan para constituirlos en los imaginarios. No es posible separar su estudio del de la comunicación pública del conocimiento científico en diferentes medios y formatos, con diversas estrategias y objetivos. En una aproximación analítica a esas estrategias, se debe considerar el hecho de que cada plataforma tecnológica da lugar a diferentes lógicas de interacción comunicativa con la información que circula acerca del conocimiento científico y las problemáticas sociales que le conciernen.

Es indispensable valorar, entonces, como ámbito de investigación, desde los estudios socioculturales de la CPC, la relación biunívoca que se establece entre el quehacer científico y los medios de comunicación, en términos de los acuerdos institucionales y los espacios de poder involucrados en la relación, y en la incidencia desigual en los grupos sociales y espacios culturales de recepción y apropiación de la comunicación científica. El papel de los medios de comunicación es fundamental en la construcción de las representaciones de la ciencia, el rol que desempeñan en la comunicación de la ciencia hacia el *público en general*, manteniendo siempre la *zona oscura* que coloca al discurso científico en uno u otro lado de la balanza —en el maniqueo papel que le asignan los medios; como salvador incuestionable y garante de progreso, o como responsable directo —y sin rostro— de la inhabitabilidad creciente del planeta.

En la época actual, el quehacer de comunicar la ciencia ha desplazado su punto de partida de la importancia del conocimiento científico en sí mismo (modelo del déficit), a la necesidad de responder a demandas sociales específicas, algunas generadas como consecuencia del mismo desarrollo científico y tecnológico, y de la colocación del conocimiento científico como fuente de información riesgosa en el contexto de una sociedad vulnerable a riesgos globales de diversa índole. La colocación en la agenda de los medios de la ciencia, la tecnociencia y sus repercusiones ha dado lugar a la consecuencia —no buscada— de la demanda de explicaciones y respuestas a situaciones en las que el desarrollo científico se ve involucrado, así como a la construcción social de los riesgos derivados de sus aplicaciones, a través de su percepción en diferentes plataformas mediáticas.

La ciencia se cuestiona no solo por su *competencia* con otros saberes (como se pretende simplificar el problema) sino también por las consecuencias no previstas en el deterioro del sistema planetario del que el ser humano es parte constitutiva. Esto da lugar también a la ubicación de la *ciencia* como un ente intangible, pero culpabilizable, *responsable* de deterioros y desequilibrios en los que —queda claro— están en juego un conjunto complejo de relaciones entre diversos actores sociales. El discurso científico aparece como elemento de persuasión legitimado, en cualquiera de las múltiples aristas —incluso contradictorias entre sí— desde las que se busca convencer sobre la validez de un argumento que explique, justifique o condene la ocurrencia de *accidentes*.

La comunicación de los procesos inmersos en ciencia y tecnología, y de las consecuencias al incorporarse a la práctica social, en particular su papel en la construcción social del riesgo, así como el estudio de las formas diferenciadas de significación y apropiación del conocimiento científico adquieren una dimensión política indisociable de la meramente cognitiva que por tradición se les asigna en los procesos educativos, y los sitúa más bien como elementos integrantes de un proyecto educativo-político amplio, que debería trascender los marcos de la concepción instrumental de la tecnología y de la ubicación de la ciencia como elemento ajeno al tejido social.

La comunicación pública de la ciencia en el marco de los estudios socioculturales

Los estudios socioculturales proporcionan un marco académico cuyos conceptos fundamentales abordan el estudio de las prácticas humanas en sociedad a nivel de la estructura social donde se realizan, y de las acciones y códigos compartidos que les dan sentido. Es decir, en el caso específico de los conceptos y procesos asociados a la difusión de la ciencia, brindan los elementos que permiten contextualizar y comprender las relaciones que existen entre prácticas tales como la producción del conocimiento científico, su repercusión en diversas esferas de la vida social, el desarrollo tecnológico y las formas particulares con que se incorpora a la sociedad, y el sentido que los actores sociales dan a estas relaciones en su práctica cotidiana.

La propuesta de CPC que surge en el contexto de los estudios socioculturales no excluye al conjunto de enfoques y perspectivas que se han desarrollado a lo largo de varios siglos en diversos entornos sociales y momentos históricos respecto a la ciencia y las formas de difundirla, más bien propone una integración articulada de las visiones, con una formación académica multidisciplinaria que surja de un posicionamiento crítico ante la realidad social en que se gesta el conocimiento científico y la tecnología asociada a este, así como de un conocimiento profundo y respetuoso del destinatario de la difusión.

Asimismo, se concibe a la CPC como parte de un proyecto educativo amplio, que deberá contribuir a la formación de una cultura científica en la sociedad,

considerando que solo el conocimiento de los procesos intrínsecos, asociados a la práctica científica en sus múltiples facetas, y de las transformaciones continuas vinculadas a la interacción irrenunciable con la tecnología proporcionarán al menos la posibilidad de incidir de forma racional y argumentada en las instancias sociales de toma de decisión y elaboración de estrategias relativas a los productos resultantes de ciencia y tecnología, y a los procesos que los originan.

La CPC es una responsabilidad social que no excluye la realización de productos y actividades concretas orientadas a divulgar ciertos conocimientos o procesos en particular, pero debe tender a objetivos más vastos, que abarquen proyectos encaminados a construir una cultura científica de planeación social y prevención de riesgos, y contribuyan de forma efectiva a incorporar el conocimiento científico a la práctica cotidiana y al quehacer colectivo. Es necesario trascender el enfoque lúdico o informativo, sin demeritarlo ni excluirlo, para atender la imperante necesidad de poner a la ciencia y a la tecnología al servicio de verdaderos fines de bienestar social, entre los que se incluye el conocimiento de los riesgos derivados de los efectos secundarios de la aplicación y usos irresponsables de los avances y descubrimientos científicos y tecnológicos.

Desde esta perspectiva, la ciencia no se concibe como prácticas y conocimientos aislados o ajenos a la realidad social y al entorno cultural en que se desarrollan: la ciencia es parte constitutiva de la cultura y el conocimiento científico se coloca dentro de la estructura social que lo sustenta y que, a su vez, se ve modificada por él. La tecnología y sus relaciones con el ser humano se sitúan en un tejido que construye y conforma la vida social, más allá de la visión instrumental que se le ha conferido, y superan también la falsa dicotomía entre naturaleza y cultura.

La comunicación pública de la ciencia desde la comunicación

La comunicación como campo académico, en el amplio espectro de posibilidades que proporciona el marco de los estudios socioculturales, constituye un lugar estratégico para formular las especificidades del campo de la CPC.

Más que un concepto fijo y definido, la comunicación es un proceso inherente a la actividad humana, es parte del medio ambiente en que el ser huma-

no habita (Carey, 1989). Proceso intersubjetivo que se realiza a través de un intercambio simbólico cuyo fin es la construcción común de sentido (Fuentes Navarro, 2000). Raúl Fuentes Navarro describe al “comunicador cuyo futuro tiene futuro” como aquel

[...] que en el presente desarrolla su capacidad de dominar el lenguaje: hablar, escuchar, leer y escribir para ubicarse en el entorno sociocultural; que desarrolla su capacidad de controlar la información, sus códigos y canales de producción y circulación social; que desarrolla su capacidad de relacionar los medios con los fines, es decir, de vincular necesidades y satisfactores de comunicación mediante el uso apropiado de recursos disponibles, y que desarrolla su capacidad para operar educativamente la comunicación, o en otras palabras, para hacer participar a los sujetos sociales, consciente e intencionadamente, en la transformación de sus condiciones concretas de existencia mediante la apropiación crítica de sus prácticas por la vía de la comunicación (2001: 122).

La comunicación como campo académico es el lugar desde el que, situándose en la mirada de ese otro que conoce e interpreta el mundo de una forma particular, se pueden construir los puentes que acerquen universos en apariencia distantes: el del científico y el del lego que necesita comprender el conocimiento científico para entender el mundo en que vive, la tecnología que lo rodea, los riesgos y beneficios que conllevan los avances en ciencia y tecnología.

El quehacer del comunicador como mediador en la cultura es descrito de manera espléndida por Jesús Martín-Barbero:

[...] el trabajo del *mediador* en la cultura [parte de] hacer explícita la relación entre diferencia cultural y desigualdad social. No de la reducción de la diferencia a la desigualdad, sino de la imposibilidad de pensarlas completamente por separado en nuestra sociedad. Ubicado en esa perspectiva, el comunicador descubre que la difusión de una obra o la comprensión del sentido de una práctica no tiene como únicos límites la densidad o complejidad del texto sino la *situación de lectura*, y la imbricación en ella de factores sociales

no puramente culturales. Asumir esta perspectiva no va en modo alguno en detrimento de la especificidad de la información o del trabajo cultural, es más bien asumir que esta especificidad no está hecha sólo de diferencias formales sino también de *referencias a los mundos de vida y a los modos de uso* (1990: 13–14).

Así, esta forma de concebir al comunicador establece los puntos de partida para emprender la CPC: los *mundos de vida* del destinatario de la comunicación, sus modos de construir significado, sus representaciones y referencias compartidas, articulado con su ubicación como sujeto social. El conocimiento de los públicos potenciales, audiencias, receptores o interactuantes es la condición inicial desde la cual será posible formular proyectos y estrategias de difusión con una alta probabilidad de incidencia efectiva en la sociedad.

El profesional de la comunicación pública de la ciencia

En esta propuesta, el profesional que se dedique a la CPC poseerá una visión integradora del contexto sociocultural en que se ubica su público destinatario, que le permitirá situarse en la mirada del receptor y desarrollar las formas de representación que resulten significativas en ese contexto. A la vez, conocerá las complejas dinámicas sociales en que se inserta la práctica científica y el desarrollo tecnológico que son su objeto de estudio y difusión. Por otro lado, tendrá un conocimiento profundo de los medios de comunicación en sus diversas dimensiones: características técnicas, formas particulares de representación, ubicación en la estructura social, vínculos con diversas formas de poder. Complementando, y en el mismo orden de importancia, contará con los recursos para acercarse al científico y establecer los lazos productores de sentido que reconfiguren los discursos y las formas de representación cognitiva y simbólica de la ciencia para gestar conocimiento que sea socialmente compartido. En síntesis, el profesional de la CPC será capaz de construir estrategias y proyectos de difusión de la ciencia y la tecnología pertinentes para los fines de incidencia social que se pretenden con esta tarea.

El contexto universitario

El proyecto de profesionalización de la CPC es un proyecto social ubicado por fuerza en el contexto universitario, lo que conlleva las características asociadas a esta particular configuración de los saberes, que tiende a compartimentarlos y fragmentarlos. Sin embargo, implica también el reto de formular un proyecto en verdad interdisciplinario: la tarea convoca de manera natural a diversas áreas del conocimiento y permite establecer canales de confluencia entre ellas.

El reto es de enormes proporciones; supone, en primer lugar, la necesidad de establecer la definición del trabajo interdisciplinario, y la construcción de las articulaciones efectivas entre las diferentes plataformas conceptuales y epistemológicas de las diversas disciplinas que pretenden concurrir en el proceso.

Por último, y como peculiaridad afortunada del contexto universitario, Fuentes Navarro señala dos elementos de la lógica de este contexto que se deberían tener presentes de forma permanente:

La crítica y la utopía como recursos indispensables del conocimiento y de la acción intencionada para la producción de nuevos sentidos, de nuevas prácticas, de nuevas y mejores relaciones sociales que interactúen con las actuales en la sociedad y concreten opciones de vigencia de los valores adoptados: justicia, libertad, desarrollo, democracia, solidaridad, esperanza, amor (2001: 85).

El campo académico y nuestra contribución

El proyecto de conformar el campo académico de la CPC surge de los fundamentos provistos por el campo de la comunicación, pero requiere construir el andamiaje específico que sustente los conceptos, procesos y relaciones asociados al conocimiento y prácticas científica y tecnológica.

El programa que hemos elaborado para contribuir a su conformación es un posgrado en Comunicación de la ciencia y la cultura, inmerso en el Departamento de Estudios Socioculturales de nuestra universidad. La propuesta se ha desarrollado a nivel de maestría, bajo la consideración de que es el momento

privilegiado para que la práctica profesional del individuo se reflexione y rencauce desde de la propia experiencia adquirida en el ámbito laboral.

Asimismo, convoca a egresados de procedencias disciplinarias diversas, con lo que la revisión de la práctica personal se realiza a la luz del diálogo y discusión, con formas alternativas de abordar el conjunto de problemáticas relacionadas con la comunicación en general y con la difusión de la ciencia en particular, desde el enfoque sociocultural que plantea la maestría. La diversidad se complejiza y enriquece con la confluencia de estudiantes de diferentes entornos geográficos, nacionales y de otros países de América, que incorporan al debate y construcción colectiva del conocimiento los elementos locales que corresponden a cada uno de sus lugares de origen.

El programa, que a la fecha tiene 12 años en funciones y varios egresados ejerciendo como profesionales en la especialidad, se configura en tres grupos de asignaturas, con el objetivo de tratar los aspectos que se han descrito: un área de fundamentación, que proporciona las bases teóricas de la disciplina; un área de proyectos, que provee las herramientas metodológicas para la formulación y elaboración de proyectos de investigación, gestión y producción, y un conjunto de asignaturas optativas con las que el futuro profesional de la CPC construye su trayectoria y la orienta a sus intereses específicos en el campo socioprofesional. Esta área complementaria atiende las necesidades mencionadas en torno a la contextualización de la práctica científica desde múltiples perspectivas, en conjunto con el desarrollo de las competencias asociadas al profesional de la CPC que se han desarrollado en la sección anterior.

Construir el campo académico implica también realizar investigación rigurosa en torno a múltiples aspectos y dimensiones de la problemática relacionada con la CPC:

- Elaborar estados de la cuestión sobre lo que se ha investigado en CPC en otras regiones del país y del mundo.
- Realizar estudios socioculturales de destinatarios: lectores, audiencias, receptores, interactuantes, públicos.
- Conocer las políticas públicas para la comunicación de la ciencia.
- Conocer y analizar el papel social de los medios de comunicación.

- Conocer e investigar sobre la práctica científica en contextos sociales e históricos específicos.
- Conocer e investigar sobre las peculiaridades y recursos de expresión y representación de las plataformas tecnológicas de comunicación.
- Investigar en torno a diversos campos científicos y desarrollos tecnológicos.

Con seguridad, muchas otras líneas de investigación se desprenderán a partir de una sistematización y un desarrollo cada vez más intencionado del campo de estudio de la CPC. Este proceso se debería realizar en conjunto con las instituciones académicas nacionales e internacionales que han hecho ya explícito su interés en el área de conocimiento, lo que derivaría, a su vez, en un intercambio permanente de resultados y propuestas que redunden en una construcción colectiva y multidisciplinaria del objeto de conocimiento.

En la actualidad se desarrollan proyectos de investigación de los estudiantes y los profesores del programa en varias de las líneas descritas. El espectro de posibilidades es muy amplio, al ser un campo de reciente conformación y, por lo tanto, poco explorado. Una proporción considerable de proyectos se han desarrollado en la temática de los museos, desde los de corte tradicional, haciendo énfasis en sus crisis vigentes de representación, hasta los centros interactivos de ciencia que se abordan desde múltiples ángulos en las investigaciones: la inserción en las prácticas educativas, los nuevos modos de aprendizaje, los vínculos con los actores de la educación tradicional, las peculiaridades de la difusión en estos espacios, la apropiación del entorno por parte del público.

Otros proyectos incursionan en medios de comunicación y tecnologías electrónicas: formas de representación para la difusión del conocimiento científico, estrategias que incorporan las peculiaridades de la comunicación mediada por computadora, estados de la cuestión para abonar en la sistematización de las formas que adquiere la comunicación de la ciencia en los entornos virtuales, análisis de productos de comunicación de la ciencia en diversos medios impresos y audiovisuales. Están, además, los proyectos que exploran las concepciones sociales respecto a la ciencia, que definen, por ejemplo, las políticas de reconocimiento a los científicos en nuestro país. Hay también, desde luego, investigaciones que

han dado como resultado productos de comunicación. Los proyectos más recientes muestran especial interés en la comunicación del riesgo medioambiental.

Un campo académico cobra sentido y pertinencia, en términos de su posibilidad de incidencia social, en proyectos y tareas que contribuyan de manera efectiva al bienestar de la sociedad. En ese sentido, los miembros de la comunidad de la maestría, profesores y egresados participan activamente en labores de comunicación de la ciencia y la cultura en la sociedad.

Conclusiones. Hacia dónde vamos

La búsqueda continua de nuevas articulaciones disciplinarias que fortalezcan las posibilidades de formular proyectos y estrategias de CPC será tarea de los que apostamos por esta propuesta de profesionalización y construcción del campo académico. La evaluación permanente del desempeño de los egresados en el contexto laboral, así como de la efectividad y validez de los planteamientos teóricos en discusión con los pares, son indispensables para avanzar en la vertiente de contribución a la difusión científica.

Proponer la profesionalización de la CPC desde los estudios socioculturales implica un diálogo constante con los espacios sociales en que se busca incidir y en sus formas de producción de sentido. Supone también un conocimiento profundo del complejo entramado que constituyen las relaciones ciencia–cultura–sociedad, así como una estrategia incluyente que incorpore al debate a múltiples disciplinas y formas de conocimiento.

Un campo académico no se construye en una sola institución ni con una propuesta aislada. Los vínculos y relaciones de intercambio y colaboración con otras instituciones y organismos, nacionales e internacionales, cuyos fines y objetivos estén situados en torno a la comunicación de la ciencia, se constituyen piezas fundamentales de la construcción. La gestación colectiva de conocimiento será producto de una red sólida de enlaces que enriquezcan la plataforma conceptual y metodológica de este campo en ciernes.

II. INVESTIGACIÓN, PENSAMIENTO CRÍTICO Y COMUNICACIÓN PÚBLICA

DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA PARA NIÑOS EN REVISTAS PRODUCIDAS EN MÉXICO: APROXIMACIÓN A TRAVÉS DE LAS ESTRATEGIAS EDITORIALES Y DISCURSIVAS

Luisa Fernanda González Arribas

El estudio que dio origen a este texto, se empezó a cocinar quizá mucho antes de lo que yo imagino. Desde que aprendí a escribir comencé a *editar* libros de actividades para niños (por cierto, todavía conservo algunos). Por supuesto, en aquel entonces comunicar la ciencia no pasaba por mi mente.

Con el paso del tiempo, la licenciatura en Ciencias de la comunicación, un diplomado y diferentes experiencias profesionales me encaminaron hacia la práctica del periodismo científico. Años más tarde, me encontraba ya en un salón del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) tratando de hacer un planteamiento coherente para realizar una tesis relacionada con revistas de divulgación de la ciencia para niños. Lo que fue un juego, se convirtió en mi objeto de estudio durante la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura.

¿Por qué realizar una tesis así en una maestría como esta? Aunque en México se han realizado varios esfuerzos —desde hace más de dos décadas— para divulgar la ciencia a través de revistas (para niños mexicanos), en muchos de los casos han surgido, evolucionado y a veces desaparecido sin que se haya reflexionado a profundidad sobre el papel que desempeñaron (o pretendieron desempeñar) y la experiencia que heredaron a través de la actividad de divulgación científica para pequeños. Entonces decidí trabajar para determinar el lugar desde el cual se construyen y difunden los discursos sobre la ciencia (símbolos) para niños, además de describir los mecanismos o estrategias que rigen dichos discursos.

Guía de trabajo: la pregunta de investigación

¿Cuáles son las estrategias editoriales y estrategias discursivas (explícitas o implícitas) que tienen los productores de las revistas mexicanas de divulgación científica para niños? A esta pregunta principal, le acompañan tres subsidiarias: ¿cuáles son las pretensiones al producir este tipo de publicaciones? ¿cuál es el imaginario que han construido los productores y periodistas de revistas de divulgación científica para niños sobre su público receptor? y ¿cómo influye el imaginario que los productores y periodistas han construido sobre su público receptor en los modos discursivos y en los contenidos?

Marco teórico

La pregunta de investigación planteaba el reto de abarcar varios temas que son pertinentes para comprender a los objetos y sujetos de estudio desde la perspectiva de la producción del medio. Por ello, el marco teórico fue determinado por tres grandes temas: ciencia, cultura y sociedad, indisociables —es imposible estudiarlos por separado.

El concepto de *cultura* tiene infinidad de definiciones; en la presente investigación se aborda desde dos visiones. La primera corresponde a la que Anthony Giddens aporta a la sociología: cultura engloba la totalidad de la forma en que viven los miembros de una sociedad, incluyendo los valores que comparten, las normas que acatan y los bienes materiales que producen (Medina y Kwiatkowska, 2000). La segunda la interpreta como el estudio de las formas en que los individuos situados en un mundo sociohistórico producen, construyen y reciben expresiones significativas de diversos tipos (Thompson, 1990).

La ciencia es un producto característico de la cultura, sobre todo en la época moderna en la que los conocimientos científicos se multiplican día con día, producto que transforma, directa o indirectamente, las condiciones de la vida humana. En medio de ese mundo *moderno* (Giddens, 1994), los humanos estamos rodeados por la ciencia, a toda hora, en cualquier lugar, aunque en muchas ocasiones pasa inadvertida. Claro está que la ciencia, como construcción social, por lo general se concibe como modelo eficiente y riguroso para explicar el

mundo. El cambio que causó la mayor revolución teórica se llevó a cabo en el último cuarto del siglo XX, y ahora se toma en cuenta a la ciencia “como objeto propio de estudio empírico [...] el mismo conocimiento científico y su producción específica” (Medina y Kwiatkowska, 2000: 22–23). La ciencia comenzó a ser estudiada y comprendida como “resultado de procesos de construcción social”, y es desde esa perspectiva como será concebida a lo largo de esta investigación.

Se tomaron también como base los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS o STS por sus siglas en inglés). Estos programas surgieron en la década de los sesenta en varias universidades de Estados Unidos. Los estudios CTS buscan generar una participación activa del público en las decisiones que se tomen en su país sobre el control y la evaluación del desarrollo científico y tecnológico, además de estimular a los jóvenes hacia las vocaciones científicas. “Se trata, en suma, de desmitificar la ciencia sin descalificar la ciencia; de acercar ciencia y sociedad mostrando el rostro humano de aquélla y el gran interés que tiene para ésta” (Medina y Kwiatkowska, 2000: 56).

Comprensión pública de la ciencia; capacidad para recibir, interpretar y expresar una opinión crítica referente a temas científicos; comprensión sobre la práctica científica; conocimiento de las teorías y hallazgos científicos más importantes, así como, por último, conciencia de los impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad (Aibar y Quintanilla, 2002). En otras palabras, la comprensión pública de la ciencia supera el simple hecho de lograr que la gente sea capaz de definir términos científicos o responder preguntas sobre esta y los científicos famosos. Entender la ciencia implica, además, tener la capacidad de descubrir las relaciones que tiene en diferentes contextos sociales y de formarse juicios u opiniones al respecto.

La confrontación entre el público y los científicos constituye un tema presente en el estudio de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Aunque este trabajo no analizó a los públicos, sí se enfocó en estudiar cómo es que las revistas de divulgación científica buscan acercar a los niños y a los expertos.

La divulgación de la ciencia desempeña un importante rol en la escenificación y construcción de la representación social de la ciencia y sus actores (Berruecos, 2000). La popularización de las ciencias consigue que la ciencia tenga presencia en la cultura (Roqueplo, 1983). La ciencia es parte constitutiva de la cultura y la

vida intelectual, y ahí radica la relevancia de realizar productos de comunicación pública de la ciencia.

El discurso de la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC). Divulgación de la ciencia, popularización de la ciencia, periodismo científico. ¿Divulgación o comunicación pública de la ciencia? La diferencia primordial radica en que la primera se refiere a la práctica (realizada por científicos o por comunicadores especializados), mientras la segunda corresponde a un proyecto global con fundamentos teóricos específicos, que toma en cuenta siempre a sus públicos.

Uno de los objetivos de la CPC es mostrar la realidad inmediata de la vida cotidiana y la realidad lejana de las diferentes ciencias: cómo la ciencia conmueve a nuestra sociedad, cultura y ambiente más cotidiano. Sin embargo, “acercar el contenido de disciplinas completamente ajenas a la inmensa mayoría de los lectores es una tarea ciertamente complicada” (De Semir, 2000: 15). Muchos comunicadores de la ciencia trabajan para disminuir la brecha que existe entre los saberes científicos y lo que la gente sabe de la ciencia, a pesar del rechazo que todavía existe de algunos científicos hacia la comunicación pública de la ciencia. ¿Qué hacen para disminuir esa brecha y cómo lo hacen?

Marco metodológico

Se utilizó un enfoque cualitativo abordado desde el paradigma hermenéutico, debido a que la base de los resultados está fundamentada a partir de las interpretaciones que se hicieron tanto de los discursos de los objetos como los de los sujetos de estudio. Para comprender la construcción de discursos publicados en revistas de divulgación científica para niños, no era suficiente realizar un análisis del discurso impreso (del que nos habla sobre la ciencia). Fue preciso indagar sobre su proceso de producción y determinar las pretensiones que hay detrás de él; por ello, las perspectivas de los productores de las revistas se volvieron un elemento importante a analizar.

En términos de Giddens (en Thompson, 1990), la presente es una investigación en ciencias sociales realizada a la luz de la hermenéutica doble: se hace una reinterpretación de lo previamente interpretado. “La tradición hermenéutica también nos recuerda que [...] en la investigación social el objeto de nuestras

investigaciones es en sí mismo un campo preinterpretado” (Thompson, 1990). Se analizaron las revistas como formas simbólicas o fenómeno social y sus procesos de producción, en un marco que John B. Thompson describe como “hermenéutica profunda”. De acuerdo con Thompson (1990), esta tesis sigue las tres fases del enfoque hermenéutico profundo: el análisis sociohistórico de cada revista, el análisis formal o discursivo de las publicaciones y de las entrevistas realizadas y, por último, interpretar o reinterpretar lo analizado en los dos pasos previos.

La práctica de producción de las revistas de divulgación de la ciencia para niños está inmersa en una serie de mediaciones; ningún discurso y ningún medio de información pueden ser generados bajo climas de absoluta objetividad e inocencia intencional. Se utiliza el concepto de mediaciones en el sentido que lo hace Guillermo Orozco Gómez: “Mediación es entendida aquí no como un filtro, sino como un proceso estructurante que configura y orienta la interacción de las audiencias y cuyo resultado es el otorgamiento de sentido por parte de éstas a los referentes mediáticos con los que interactúan” (Orozco Gómez, 2001: 23).

En todo momento se consideró que “los diversos niveles del discurso de divulgación de la ciencia están vinculados a la presencia de representaciones sociales, constitutivas del modo en que se construye el sentido social de la ciencia” (Berruecos, 2000).

Marco metodológico / lugares de pertinencia

Las condiciones de enunciación del discurso de divulgación de la ciencia, las intenciones del discurso y el público infantil al que va dirigido determinan lo que Patrick Charaudeau ha denominado los *tres lugares de pertinencia*:

[...] aquel en el que se encuentra la instancia de enunciación, al que denominaremos lugar de las condiciones de producción, aquel en el que se encuentra la instancia de recepción, al que denominaremos lugar de las condiciones de interpretación, y aquel en el que se encuentra el texto como producto terminado, al que denominaremos construcción del discurso (Charaudeau, 2003: 22).

Cuadro 3.1 Los lugares de pertinencia de la máquina mediática

Producción		Producto	Recepción	
Lugar de las condiciones de producción		Lugar de construcción del discurso	Lugar de interpretación	
Externo–externo	Externo–interno	Interno	Interno–externo	Externo–externo
Prácticas de la organización socioprofesional.	Prácticas de la realización del producto.	Organización estructural semiodiscursiva según hipótesis sobre la cointencionalidad.	Blanco imaginado por la instancia mediática.	Público como industria del consumo del producto.
Representaciones por medio de discursos de justificación de la intencionalidad de los “efectos económicos”.	Representaciones por medio de discursos de justificación de la intencionalidad de los “efectos propuestos”.	Enunciador–destinatario. “Efectos posibles”.	“Efectos supuestos”.	“Efectos producidos”.
Influencia		(Intencionalidad y construcción del sentido)		
		Retorno de imágenes		

A partir de este marco se buscó obtener información pertinente sobre el imaginario bajo el cual se construyen los discursos de las revistas, desde dónde, con qué objetivos, cómo se fincan esos discursos y cómo se imagina al público al que van dirigidos (efectos propuestos, posibles y supuestos de estas “máquinas para fabricar sentido social”).

Resulta imposible dejar de preguntarse ¿qué visión del mundo construyen las revistas mexicanas de divulgación científica para niños? ¿cómo ven o conciben los productores a sus públicos? ¿cómo los seleccionan? ¿por qué razones están autorizadas a *informar* a los pequeños (de dónde viene su legitimidad como medio)? ¿la economía de la organización que produce la publicación influye de manera directa en las formas simbólicas, los contenidos, en el resultado final? ¿de qué manera? ¿cuáles son las pretensiones de los productores de los discursos más allá del acto de divulgar o comunicar la ciencia?

Marco metodológico / análisis del discurso

Todo conocimiento es atravesado por una serie de discursos (en este caso, los que cruzan a las revistas de divulgación científica para niños). El análisis buscó encontrar valores, ideas, opiniones, representaciones sociales, etc, transmitidos a través de los textos, imágenes y formatos de las revistas.

Para el examen del discurso de las notas, se utilizó un método sugerido por Siegfried Jäger, en el que primero se hace una breve caracterización del plano discursivo desde donde se produce el habla, es decir, las revistas mexicanas de divulgación científica para niños. La caracterización sirvió para el estudio de la estructura, el contexto bajo el cual se produce cada una de las publicaciones. Después, se continúa con el análisis fino de ejemplares y artículos específicos. El método de Jäger se cruzó con el modelo sugerido por Teun van Dijk (en Wodak y Meyer, 2001), que consta de un análisis de contenidos y formas, centrado en localizar temas abordados, significados locales, implicaciones, presupuestos, ocultación, contextos globales y locales, etcétera.

Diseño metodológico y herramientas de análisis... en breve

Primera aproximación. Consistió en la búsqueda y recolección de las revistas mexicanas de divulgación científica para niños que fuera posible encontrar.

Recolección de ejemplares de las revistas. Se elaboró una base de datos con la información más importante de cada publicación (por ejemplo, nombre, institución que la edita, tiraje, periodicidad, fecha en que se comenzó a publicar, fecha en que dejó de publicarse, etcétera).

Delimitación final del universo de análisis. En primer término, se eligió el objeto de estudio, dos revistas de divulgación científica: *Chispa* y *National Geographic Kids en Español* (*NGKids en Español*), modelos representativos de las revistas de divulgación que se han producido en México. En seguida, los sujetos de estudio, tres personas de cada una de las revistas. De *Chispa*, Martín Bonfil Olivera (químico farmacobiólogo); Charo Fernández (comunicóloga), y Roberto Sayavedra Soto (físico). De *NGKids en Español*, Luis E. Albores López (comunicólogo); Iván

Iglesias Martell (filósofo), y Jorge Neyra Jáuregui (ingeniero geofísico y ecólogo). Iván Iglesias Martell se presentó a la entrevista acompañado por María de la Luz Roa Torres, diseñadora de la revista *NGKids en Español*, a quien se le hicieron solo algunas preguntas relacionadas con el aspecto visual y de diseño de la revista.

Revisión de ejemplares y categorización. Se desarrolló una matriz de análisis que incluyó tres grandes categorías: formato de la revista (11 subcategorías), tipos de contenidos (diez subcategorías) y desarrollo de contenidos (ocho subcategorías). *Análisis de las revistas.* Se llevó a cabo antes de las entrevistas profundas, para observar y revisar cada suplemento sin influencia de lo que los productores dijeran de sus revistas y, por consiguiente, a fin de contar con mayor rigor científico en los resultados obtenidos. Se analizaron las subcategorías de manera independiente, página por página más de 29 veces (el número total de subcategorías de la matriz de análisis).

Análisis del discurso. Se revisaron seis notas o artículos de cada revista, con el propósito de detectar formas discursivas características de los modelos de revista que representan *Chispa* y *NGKids en Español*, y las pretensiones detrás de esas formas.

Diseño de entrevista profunda. El instrumento funcionó como guía; podían surgir más preguntas al momento de las entrevistas, dependiendo de lo que el entrevistado fuera comentando. “Trataremos, en cierta forma, de observar el papel de la divulgación a través de los ojos de quienes la practican” (Roqueplo, 1983: 27). *Trabajo indagatorio con los actores.* Mucha de la riqueza del trabajo indagatorio con los productores de las revistas radica en su particular visión del proceso de producción, así como en los datos o información extra que proporcionaron y que no era parte de la batería de preguntas; puntos de vista, opiniones, anécdotas y posturas se volvieron un elemento crucial para completar la investigación.

Categorización de entrevistas profundas. Se organizó la información de las entrevistas dentro de las tres categorías bajo las cuales se realizaron las preguntas: el público de la revista, el proceso de producción y el discurso de la revista.

Análisis comparativo entre el producto (y su discurso) y lo que los productores dicen del producto. Se traduce en la discusión de los hallazgos de este trabajo.

Resultados / las revistas de divulgación científica para niños que se han producido en México

Once revistas de divulgación de la ciencia para niños, tres suplementos de divulgación de la ciencia para niños, seis revistas para niños con notas o alguna sección sobre ciencia, dos cómics o historietas y tres páginas *web* (véase el cuadro 3.2).

Las revistas que no se pudieron obtener físicamente para su análisis son: *Chachalaca*, *Ciencia para niñas y niños*, *Ingenio*, *a.m.ig@s*, *Tiempo de niños* y *Fisicómics*.

Resultados. Sistematización de la información

A continuación se muestra una serie de gráficas y tablas con la sistematización de la información sobre las revistas analizadas. Representa un panorama general de los resultados encontrados en esta fase de la investigación.

Resultados. Análisis de *Chispa*: la forma más divertida de aprender¹

Chispa se publicó durante 19 años (desde 1980 hasta 1999) por la empresa Innovación y Comunicación, SA de CV, con un tiraje que variaba dependiendo de los recursos con los que se contaba. En un principio, la revista tenía 32 páginas, se publicaba cada mes y se imprimían aproximadamente 30,000 ejemplares. El total de sus artículos eran creados para la revista en español, con la colaboración de científicos mexicanos.

1. Por cuestiones de espacio, solo se mencionan los datos generales de la revista, para abundar más adelante sobre ella en la discusión de los hallazgos.

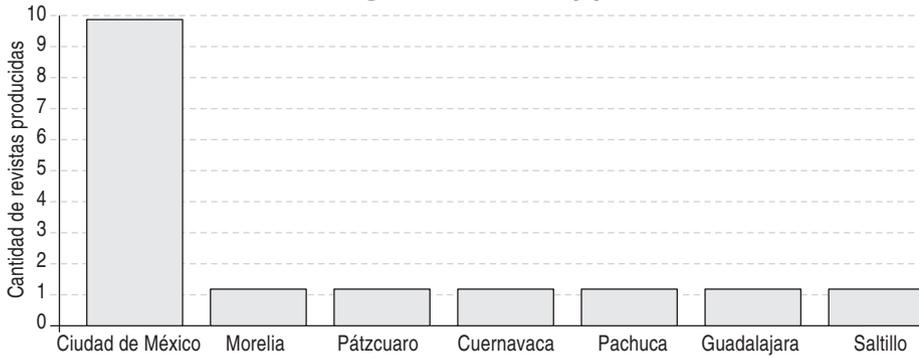
Cuadro 3.2 Listado de todas las publicaciones periódicas de divulgación científica para niños encontradas durante el proceso de trabajo de campo

Nombre de la publicación	Tipo de publicación					Institución que la publica(ba)
	Revista de divulgación de la ciencia para niños	Suplemento de divulgación de la ciencia para niños	Revista con notas (o alguna sección) sobre ciencia	Cómic o historieta	Página web o boletín electrónico	
<i>Chachalaca</i>	X					Museo del Papalote
<i>Chispa</i>	X					Innovación y Comunicación, SA de CV
<i>Ciencia para niñas y niños</i>	X					Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas
<i>Diverticiencia</i>	X					Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán (CIDEM)
<i>Ecologito</i>	X					Bimbo y Provenemex, SA de CV
<i>El barco de papel</i>	X					Centro Michoacano para la Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología
<i>Gira tu cabeza</i>	X					Museo del Rehilete
<i>Grandes detectives naturales</i>	X					Museo del Desierto, Instituto Coahuilense de Cultura, Alas y Raíces a los Niños Coahuilenses y el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) Coahuila
<i>Ingenio</i>	X					Sin el dato
<i>Lucio y los insectrónicos</i>	X					Cámara Nacional de la Industria, Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática
<i>National Geographic Kids en Español</i>	X					Editorial Televisa
<i>a.m.ig@s</i>		X				Diario <i>a.m.</i> de León, Guanajuato

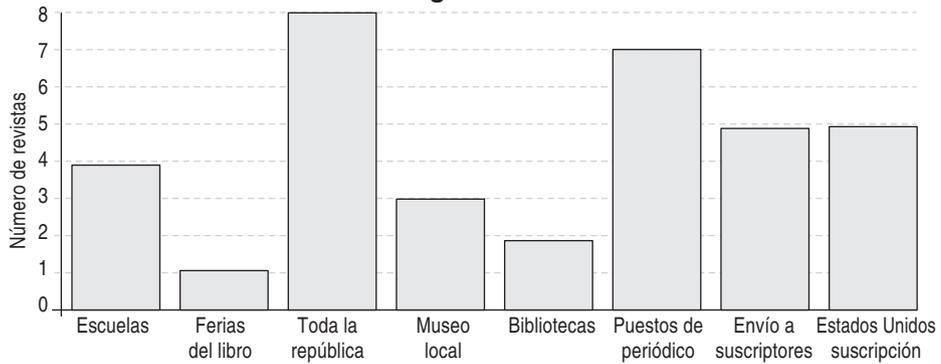
Cuadro 3.2 Continuación

Nombre de la publicación	Tipo de publicación					Institución que la publica(ba)
	Revista de divulgación de la ciencia para niños	Suplemento de divulgación de la ciencia para niños	Revista con notas (o alguna sección) sobre ciencia	Cómic o historieta	Página web o boletín electrónico	
<i>El Rincón de la Ciencia</i>		X				Periódico <i>La Unión de Morelos</i>
<i>Hélix</i>		X				Revista <i>Ciencia y Desarrollo</i> (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT)
<i>Colibrí</i>			X			Dirección General de Publicaciones y Bibliotecas, Secretaría de Educación Pública (SEP)
<i>ERES Niños</i>			X			Editorial Televisa
<i>México desconocido para niños</i>			X			Revista <i>México Desconocido</i>
<i>Nickelodeon</i>			X			Grupo Editorial Armonía
<i>Revista Cometa</i>			X			Aeroméxico y Editorial Mapas
<i>Tiempo de niños</i>			X			SEP
<i>Universo Big Bang</i>			X			Editorial Televisa
<i>Fisicómics</i>				X		Facultad de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
<i>La medicina genómica</i>				X		Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN)
<i>¡Eureka!</i>					X	Centro de Ciencias Explora
<i>Hélix</i>					X	Revista <i>Ciencia y Desarrollo</i> (CONACYT)
<i>Lucio y los insectrónicos</i>						Cámara Nacional de la Industria, Electrónica, de Telecomunicaciones

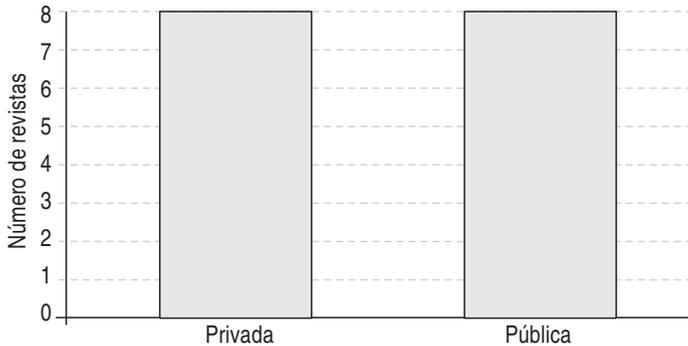
Gráfica 3.1 Lugares de edición y publicación



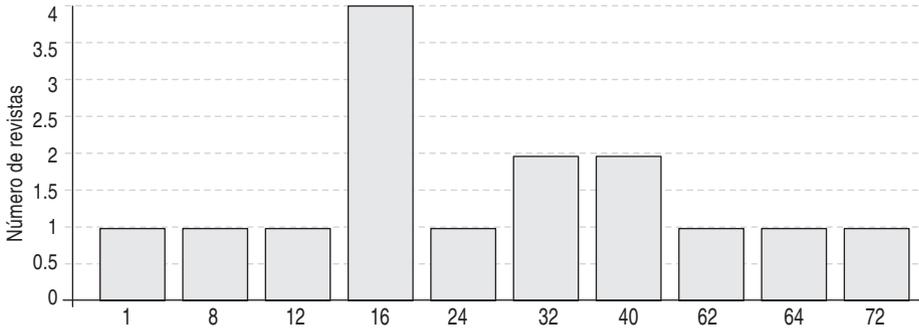
Gráfica 3.2 Lugares de distribución



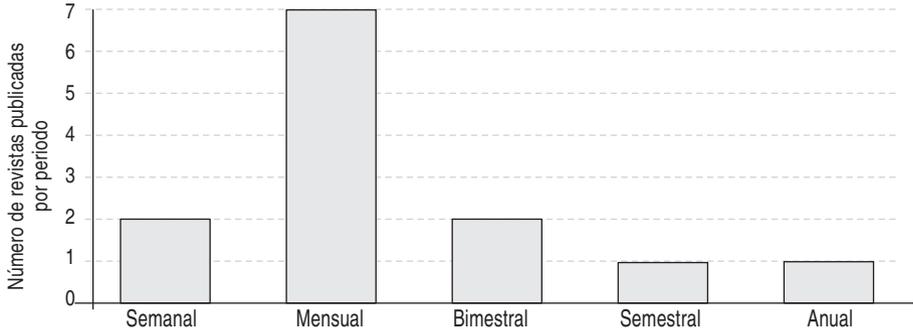
Gráfica 3.3 Tipo de institución que publica la revista



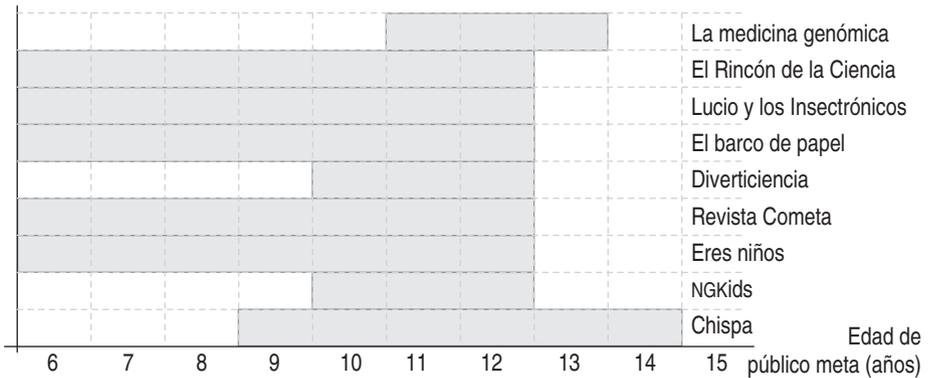
Gráfica 3.4 Número de páginas por publicación



Gráfica 3.5 Periodicidad



Gráfica 3.6 Público meta



Cuadro 3.3 Público meta

Según rango de edades

<i>Chispa</i>	Niños entre nueve y 14 años.
<i>NGKids en Español</i>	Niños entre diez y 12 años.
<i>ERES niños</i>	Niños entre diez y 12 años.
<i>Revista Cometa</i>	Niños entre seis y 12 años, curiosos y ávidos de conocimiento.

Según niveles de escolaridad

<i>Diverticiencia</i>	Niños de educación primaria, en particular aquellos que están cursando 4°, 5° y 6° grados.
<i>El Barco de Papel</i>	Niños de nivel primaria.
<i>Lucio y los Insectrónicos</i>	Niños de nivel primaria.
<i>NGKids en Español</i>	Niños de 5° y 6° de primaria, y 1° de secundaria.
<i>El Rincón de la Ciencia</i>	Niños de nivel primaria.
<i>Colibrí</i>	Niños y jóvenes, fundamentalmente niños en edad escolar.
<i>La Medicina Genómica</i>	Población infantil–adolescente que cursa 5° y 6° grados de primaria, y 1° grado de secundaria.
<i>La Medicina Genómica</i>	Población infantil–adolescente que cursa 5° y 6° grados de primaria, y 1° grado de secundaria.

Según lugar de producción / distribución

<i>El Barco de Papel</i>	Niños del estado de Michoacán, sobre todo de las zonas rurales.
<i>Gira tu Cabeza</i>	Los niños que visitan el Museo del Rehilete.
<i>El Rincón de la Ciencia</i>	Niños del estado de Morelos (hijos, familiares o conocidos cercanos de los lectores del periódico La Unión de Morelos).

Nota: no se consiguió el dato del público meta de las revistas: Ecologito, Grandes Detectives Naturales, Hélix, Nickelodeon y Universo Big Bang.

Resultados. Análisis de *ngkids en Español*: toda una paleta de color²

NGKids en Español es una revista mensual —de Editorial Televisa—, que se publica desde mayo de 2004, con un tiraje de alrededor de 50,000 ejemplares. Se distribuye en toda la República a través de puestos de periódicos, locales cerrados

2. Por cuestiones de espacio, solo se mencionan los datos generales de la revista, para abundar más adelante sobre ella en la discusión de los hallazgos.

Cuadro 3.4 Reconstrucción histórica del campo

Revista	Fecha en que se comenzó a publicar	Fecha en que se dejó de publicar	Tiempo de vida
<i>Colibrí</i>	1979	¿?	¿?
<i>Chispa</i>	1980	1999	19 años
<i>El Barco de Papel</i>	1985	1988	3 años
<i>Ecologito</i>	1993	¿?	¿?
<i>ERES niños</i>	1998	Todavía se publica	9 años
<i>Nickelodeon</i>	2000	¿?	5 meses
<i>El Rincón de la Ciencia</i>	2002	2002	1 año
<i>Hélix</i>	2003	Todavía se publica	3 años
<i>NGKids en Español</i>	2004	Todavía se publica	3 años
<i>Revista Cometa</i>	2004	Todavía se publica	2 años
<i>Lucio y los Insectrónicos</i>	2005	Todavía se publica	2 años
<i>Universo Big Bang</i>	2005	Todavía se publica	2 años
<i>La Medicina Genómica</i>	2006	Todavía se publica	1 año

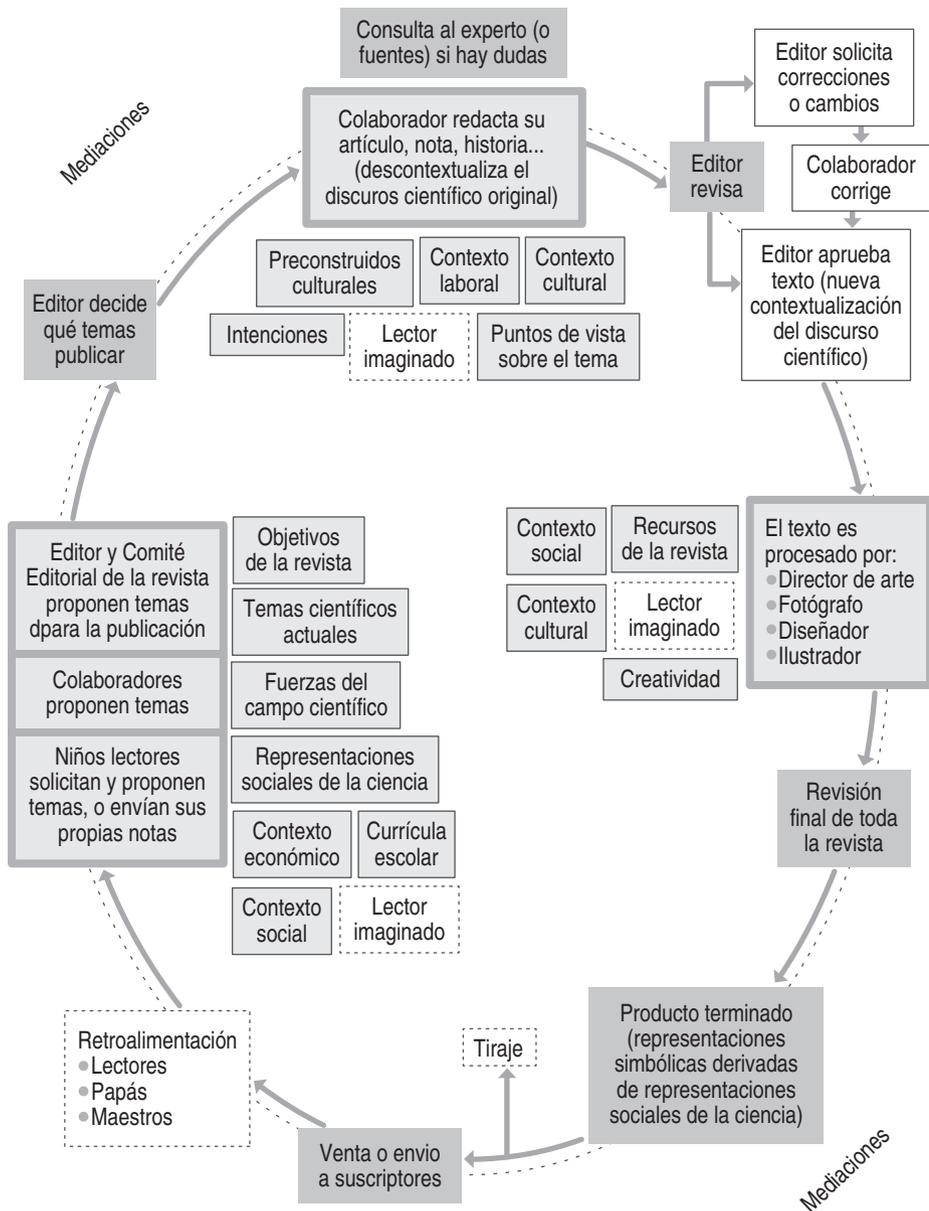
Nota: no se consiguieron datos correspondientes a las revistas *Diverticiencia*, *Gira tu Cabeza* y *Grandes Detectives Naturales*.

y por suscripción. Una gran parte de sus artículos es traducida de la versión en inglés (de Estados Unidos); Editorial Televisa tiene los derechos para publicar esas notas en español y, además, agregar algunas otras con contenido adaptado al público infantil mexicano.

Discusión de los hallazgos

Las revistas *Chispa* y *NGKids en Español* fueron concebidas en momentos históricos muy distantes, y bajo condiciones y contextos muy diferentes. Cada revista tiene características particulares. Fueron observadas como elementos clave en la historia de la divulgación de la ciencia para niños en México, una por ser pionera y permanecer en circulación durante 19 años, la otra por ser el ejemplo actual de una revista exitosa en este género.

Gráfica 3.7 El proceso de producción de revistas de divulgación científica para niños es atravesado por mediaciones



Discusión de los hallazgos. Diagrama mediaciones

Para empezar la discusión, se presenta una síntesis de lo que, a través del análisis de resultados, se vislumbra como el proceso de producción de revistas de divulgación de la ciencia para niños.

Aunque a simple vista se podría parecer al proceso de producción del discurso para cualquier medio de comunicación, se han detectado etapas y mediaciones muy particulares; para cada etapa del proceso se encuentran implicadas mediaciones diferentes, aunque hay las que siempre están presentes, como el *lector imaginado* por los productores. Otras localizadas son:

- *De los colaboradores (escritores)*. Contexto cultural, contexto laboral, intenciones, puntos de vista sobre el tema, preconstruidos culturales.
- *De los ilustradores, fotógrafos y directores de arte*. Contexto cultural, contexto social, creatividad, recursos económicos de la revista.
- *De la propuesta y decisión de temas a publicar*. Contexto económico, temas científicos actuales, fuerzas del campo científico, currículo escolar, contexto social, objetivos de la revista, representaciones sociales de la ciencia.

Las mediaciones que se han encontrado se vuelven parte del proceso, no son simples filtros atravesándolo (Orozco Gómez, 2001). Cada una tiene una razón de existir y se puede tratar de una cuestión expresada por los productores o que se encuentra implícita en el discurso de las revistas y de los productores.

Propuesta de un modelo de divulgación de la ciencia para niños a través de revistas

Hay seis componentes clave:

- La ciencia representada / interpretada en las revistas.
- Las referencias al contexto social del cual provienen los discursos.
- La visión del mundo representada a través de las revistas.

- El científico representado en el discurso de la divulgación de la ciencia.
- El discurso dirigido a los niños.
- El contexto de producción.

La discusión alrededor de los seis componentes se organizó tomando en cuenta que cada uno está *cargado* de formas simbólicas de acuerdo con la propuesta de Thompson (1990), que sugiere cinco características o aspectos de las formas simbólicas,³ de los cuales en esta investigación se identificaron el aspecto referencial, el estructural, el contextual y el intencional.

La ciencia representada / interpretada en las revistas de divulgación para niños

“Las formas simbólicas son construcciones que típicamente representan algo, se refieren a algo, dicen algo acerca de algo” (Thompson, 1990: 213). Las revistas como formas simbólicas (y todas las formas simbólicas incluidas dentro de ellas) representan o retratan ciertos conocimientos, objetos, individuos, situaciones, etcétera.

Ciencia: construcción social que forma parte de la cultura. Las revistas de divulgación de la ciencia para niños analizadas crean representaciones de la ciencia fuera del contexto original dentro del cual fue creada (descubierta, investigada, estudiada), y así producen ciertas construcciones sociales de la ciencia específicamente para los niños, quienes no están en condiciones de comprender los discursos originales de la ciencia (como un reporte de investigación o un artículo para una revista especializada). En ocasiones, esas construcciones sociales se podrían convertir en parte de *la cultura*. No hay que olvidar que las revistas son producidas dentro de contextos sociohistóricos insertos en una cultura particular. ¿Existe entonces una cultura *Chispa* y una *NGKids en Español*? En términos de Giddens (en Medina y Kwiatkowska, 2000), sí existen las dos; en el proceso de producción están implicados grupos de trabajo que se convierten en miembros de una pequeña sociedad (el equipo de producción), valores com-

3. Aspecto intencional, convencional, estructural, referencial y contextual (Thompson, 1990).

partidos por los miembros de esa sociedad, normas que se tienen que respetar (a veces nadie las ha impuesto, pero todos las acatan) y la producción de bienes materiales (las revistas).

Representaciones compartidas por los productores. Se detectaron al menos cuatro tipos: el objeto de trabajo (la revista), el público imaginado, la ciencia y la divulgación de la ciencia. Los productores de *Chispa* comparten ciertas representaciones y los productores de *NGKids en Español*, otras.

Referencias al contexto social del cual provienen los discursos

Uno de los propósitos de los estudios de CTS es que el público receptor de los productos de comunicación pública de la ciencia, los niños en este caso, cuente con las referencias necesarias del contexto social⁴ del cual proviene la información que se le proporciona, para comprender esos discursos sobre la ciencia (Medina y Kwiatkowska, 2000). En las revistas analizadas no siempre sucede, aunque se encontraron algunas referencias explícitas a dicho contexto social, además de otras no explícitas.

Visión del mundo y usos sociales de la ciencia

Aunque se ha demostrado que es necesario explicar la ciencia desde sus contextos sociales para que los lectores puedan comprender mejor el discurso sobre la ciencia, esto no es suficiente. Por esa razón se analizaron los usos sociales de la ciencia (Bourdieu, 1983) que se plasman a través de estas revistas.

Según los productores. ¿Los productores de las revistas, al presentar discursos sobre la ciencia, buscan de alguna manera influir en la formación de ciudadanos capaces de interactuar de manera activa con su entorno social y de tomar decisiones sobre el desarrollo de la sociedad? Aunque a los productores no se les hizo el planteamiento, fueron cuestionados sobre la visión del mundo que se construye a

4. Thompson (1990) caracteriza la contextualización social de las formas simbólicas como una mezcla de varios elementos: los contextos sociohistórico, geográfico y cultural, junto con recursos, habilidades y la condición social de los sujetos.

través de su publicación, además de los efectos que se espera que la revista tenga en sus lectores.⁵ “La divulgación constituye un terreno apto para la exhibición de las distintas visiones del mundo” (Berruecos, 2000: 106).

Los productores de los discursos de *Chispa* y *NGKids en Español* tienen la intención de generar cambios en sus lectores. No enuncian de forma explícita que busquen formar ciudadanos que en el futuro tengan capacidad para tomar decisiones relacionadas con la sociedad en la que viven. Sin embargo, declaran que esperan ciertos cambios en sus lectores: que adopten un pensamiento científico ante la vida; que se queden con información que en un futuro les mueva a acercarse de forma más profunda a la ciencia (que se podría interpretar como búsqueda de más información por gusto, necesidad o curiosidad, o bien, optar por una profesión científica, aunque no queda claro con las palabras del productor); que se acercaran con curiosidad al conocimiento y que esa curiosidad no se pierda cuando se conviertan en adultos; que aprendan sobre “las cosas” haciéndolas, buscando soluciones por cuenta propia; que vean el mundo con una óptica diferente a la que están acostumbrados; que perciban sus capacidades y se muevan en el mundo de manera consciente; que puedan discernir entre aquellas cosas que benefician al mundo y las que no.

Según lo publicado en las revistas. Más allá de las declaraciones de los entrevistados, ¿qué se encontró en las revistas sobre este mismo cuestionamiento? ¿Cuál es la visión del mundo que en realidad se muestra? Algunas de las intenciones expresadas se detectaron en los textos analizados: que el niño aprenda a acercarse con una visión diferente al conocimiento, a conservar el medio ambiente, a tener un pensamiento científico (proponer inventos, observar con curiosidad), a conocer el funcionamiento de las cosas que utiliza en la vida cotidiana, etc. En algunos de los artículos sí se trata de explicar al lector cómo es que el conocimiento científico se puede utilizar en beneficio de la sociedad, pero no sucede en la totalidad. En ocasiones, solo son descripciones de algunos fenómenos o acontecimientos (cómo se comporta un animal, cómo funciona cierto aparato, para qué sirve) que no son ligados a situaciones que resulten familiares para el lector y le faciliten dar sentido a lo que está leyendo.

5. Aunque los productores enuncien que estos son los efectos que buscan provocar en los niños, no quiere decir que en efecto fueran o sean provocados.

El científico representado en los discursos de la divulgación para niños

Resultó inesperado encontrar que en los discursos de las revistas casi no está representado el gremio en el que se genera el conocimiento científico. Hay varias notas en las que se mencionan los nombres de los científicos que realizan alguna investigación o que se hace alusión al trabajo de algún científico (solo en ocasiones citando su nombre). Las formas de representar a los científicos pueden servir para dos cosas: legitimizar o dar validez a lo que se dice en la nota o el artículo (el científico tiene el poder de decir las cosas que sabe), o que el niño se acerque un poco más a la labor del científico (sobre todo con las imágenes), a su entorno, a su forma de trabajar y de crear conocimiento. En otras palabras, las revistas *Chispa* y *NGKids* realizan pocos esfuerzos por mostrar el rostro humano de la ciencia (Medina y Kwiatkowska, 2000).

El problema con las ilustraciones estereotipadas (presentes solo en tres de las 12 notas que se analizaron), es que no todos los científicos trabajan en laboratorios y utilizan batas para ello. ¿Cómo lograr, entonces, la aceptación del científico y su papel dentro de la sociedad como lo estipulan los estudios de CTS? Se encontró una imagen no estereotipada en el análisis. Se trata de una bióloga (Kae Kawanishi) que aparece colocando una cámara en un árbol para fotografiar a los tigres que ella estudia (*NGKids*, núm.7, noviembre de 2004: 13). La imagen rompe con dos estereotipos: que la mayoría de los científicos son hombres, y que siempre utilizan batas blancas para trabajar.

Emilio Lamo de Espinoza, José María González García y Cristóbal Torres Albero (1994) han dicho que la comunidad científica es parte del contexto social. Y eso no está del todo reflejado en los artículos. Se pueden ver a los científicos trabajando, leer que hacen investigaciones para diversas universidades del mundo, deducir que lo que hacen es de alguna manera importante para la sociedad, pero nunca ofrecen un dato que vincule al científico con el lector. Eduard Aibar y Miguel Ángel Quintanilla (2002) afirman que para comprender la dinámica de las controversias científico–tecnológicas públicas es preciso estudiar el papel que en ellas desempeña la experiencia científica. En el caso de *Chispa* y *NGKids*, parece que hace falta un mayor acercamiento entre niños lectores y expertos científicos.

El discurso dirigido a los niños

¿Cuáles son las estrategias discursivas que utilizan los productores de *Chispa* y *NGKids en Español* para dirigirse a sus lectores: los niños mexicanos? Para responder se tomó en cuenta que otra característica de las formas simbólicas es la que hace referencia a su aspecto estructural, es decir, “las formas simbólicas son construcciones que presentan una estructura articulada [...] en el sentido de que típicamente se componen de elementos que guardan entre sí determinadas relaciones” (Thompson, 1990: 210). “La estructura de una forma simbólica es un patrón de elementos que pueden distinguirse en casos de expresiones, enunciados o textos reales” (Thompson, 1990: 211).

Lenguaje. Como forma simbólica, se materializa en el vocabulario de los textos de *Chispa* y *NGKids en Español*. En ambos casos, se trata de un vocabulario sencillo para niños, y si alguna palabra resultara desconocida para el lector, va acompañada de una pequeña explicación. Se comprueba aquí que “el discurso de divulgación expone una serie de procedimientos de sustitución del léxico especializado que reflejan, proponen y construyen representaciones sociales” (Berruecos, 2000: 105). Los conceptos científicos se reconfiguran para adaptarlos al contexto infantil. Esa sustitución del léxico especializado es un típico patrón (Thompson, 1990) que se puede encontrar en los modelos de divulgación de la ciencia para niños.

Sin embargo, en no pocas ocasiones las revistas utilizan palabras o conceptos que quedan sin descripción (o sin sustitución del léxico especializado para ayudar al lector a comprenderlos mejor). Dentro del modelo de análisis sugerido por Van Dijk (en Wodak y Meyer, 2001), este fenómeno representa la ocultación o lo que se omite.

Un aspecto que prevalece en los textos de las revistas, y que también es un elemento del modelo de análisis sugerido por Van Dijk (en Wodak y Meyer, 2001), es la estructura básica de cualquier nota o artículo periodístico: introducción, desarrollo y conclusión.

Temas predominantes. Tanto en *Chispa* como en *NGKids en Español*, el tema que aparece con mayor frecuencia es el de biología, sobre todo desde la perspectiva

del mundo animal del contexto global; en pocas ocasiones se habla de animales endémicos o que habitan en nuestro país (contexto local).

Otros temas frecuentes en *Chispa* y *NGKids en Español* son: pasatiempos, retos o experimentos, tecnología, astronomía, historia, antropología, sociología, exposiciones, nutrición, deportes, química, física, limnología, investigación científica, y óptica.

La selección de temas para cada publicación tiene una estrecha relación con el poder de los editores, aunque también depende de otros factores. Se trata de decisiones mediadas por los temas científicos actuales, el lector imaginado, los objetivos de la revista, el contexto económico del proceso de producción, las fuerzas del campo científico, el currículo escolar.

El mundo infantil ligado al mundo de los adultos. Se detectó que la coyuntura se realiza mediante diversas herramientas:

- Imágenes (fotografías, caricaturas y cómics) en todas las páginas de la revista, no para adornar los textos sino para complementarlos o proporcionar información adicional a la que ya ofrecen las palabras.
- Imágenes de otros niños haciendo algo relacionado con la nota o artículo. Este elemento es útil para que el lector se identifique con lo que ve y lee.
- Globos en los que se escribe lo que un personaje (animal o humano) piensa o dice, como en las historietas, que tanto gustan a los niños.
- Los mismos textos. Con las palabras se incluye al niño lector —de *Chispa* o *NGKids en Español*— en lo que se relata, lo vuelven parte del mundo que le presentan a través de palabras e imágenes. ¿Cómo lo “vuelven parte de ese mundo”? Pidiéndole una opinión sobre lo que está leyendo, utilizando palabras que le son familiares, hablándole casi siempre en segunda persona.
- Sustitución del léxico especializado (Berruecos, 2000) de los científicos o de la ciencia misma por términos que un público infantil puede comprender y del que se puede apropiar. Este es uno de los elementos más importantes para articular dos mundos tan distintos como el de los niños y el de los adultos.

Imágenes, formatos y formas. A raíz del análisis de los ejemplares de *Chispa* y *NGKids en Español*, se concluyó que las imágenes —su presencia en los formatos de la revista, colores, tamaño y distribución dentro de las notas— tienen una relevancia primordial y fundamental para facilitar la comprensión del texto y mantener la atención del niño. Son formas simbólicas (Thompson, 1990) que articulan la relación del lector con el texto.

Detrás de esa intención, que se constató mediante el análisis de los ejemplares y las entrevistas con los productores —argumentaciones según el modelo de Van Dijk (en Wodak y Meyer, 2001)—, está la preocupación por llamar la atención del niño para que compre la revista y, una vez que la tenga en sus manos, que la lea de principio a fin.

Géneros textuales. El modelo de análisis de contenidos y formas de Van Dijk (en Wodak y Meyer, 2001) incluye además el tipo textual en los elementos a tomar en cuenta. En el caso de *Chispa* y *NGKids en Español*, la mayoría de los textos son de un estilo formal: notas informativas, reportajes o artículos periodísticos. Esto no quiere decir que el lenguaje dentro de esos textos sea formal. También se identificaron otros géneros literarios: historias relatadas como cuento (solo en *Chispa*), historieta, diálogo con el niño reportero, juegos o experimentos, fotoreportaje (solo en *NGKids*) y frases cortas en un cintillo en la parte superior o inferior de la revista (solo en *NGKids*).

Contexto de producción de las revistas

Las formas simbólicas también se caracterizan por su aspecto contextual, que se refiere a que

[...] las formas simbólicas se insertan siempre en contextos y procesos socio-históricos específicos en los cuales, y por medio de los cuales, se producen y reciben [...] Lo que son estas formas simbólicas, la manera en que se construyen, difunden y reciben en el mundo social, así como el sentido y el valor que tienen para los que las reciben, depende todo de alguna manera de los contextos y las instituciones que las generan, mediatizan y sostienen” (Thompson, 1990: 216).

¿Desde dónde se dice lo que se dice en *Chispa* y en *NGKids en Español*? ¿Dentro de qué estructura organizacional se genera el discurso?

Las preguntas se pudieron responder desde la perspectiva de los tres lugares de pertinencia de la máquina mediática (Charaudeau, 2003). En relación con el *lugar de las condiciones de producción*, se comprobó que las prácticas de la organización editorial (Innovación y Comunicación, SA para *Chispa*; Editorial Televisa para *NGKids*) influyen en gran medida en el proceso de producción.

Las revistas *Chispa* y *NGKids en Español*, además de ser formas simbólicas, son productos mercantiles en los que “se invierten sumas impresionantes y se inventan numerosos artificios para seducir a los lectores no como lectores, sino como consumidores” (*Le Monde*, 17 de septiembre de 1993, en Charaudeau, 2002). Los posibles “efectos económicos” planteados por los productores son motor de muchas decisiones, así como de las formas finales de las revistas. Si la portada no es llamativa, la revista no se vende, y si la revista no se vende, no existe la posibilidad de seguirla produciendo.

En cuanto a las prácticas de realización del producto, se encontró que hay una gran cantidad de mediaciones laborales, como los tiempos de entrega de material para los colaboradores, los conocimientos y puntos de vista que el colaborador tenga sobre el tema del cual escribe (o del que ilustra), la fecha de publicación, los objetivos de cada revista, el lector imaginado por los productores, etcétera.

En relación con el *lugar de construcción del discurso*, se observó que las revistas se configuran con características muy peculiares: un sistema verbal especializado para niños, en el que se simplifican los discursos científicos para transformarlos en discursos sobre la ciencia; un sistema de íconos o imágenes distintivas de cada revista (como sus respectivos logotipos o las imágenes que identifican a las secciones); un formato gráfico que permite una ágil lectura y ayuda a mantener la atención y el interés de los lectores. Los productores de *Chispa* y *NGKids* se vuelven, entonces enunciadore, en espera de ciertas respuestas de su público destinatario.

Perspectivas

Después del trabajo, se pudo aterrizar de nuevo en la pregunta de investigación: ¿cuáles son estrategias editoriales y estrategias discursivas (explícitas o implícitas) que tienen los productores de las revistas mexicanas de divulgación científica para niños?

Una de las cuestiones subsidiarias planteadas al inicio del presente trabajo fue: ¿cuáles son las pretensiones al producir este tipo de revistas? El aspecto (intencional) de las formas simbólicas atraviesa a los demás que se han analizado. Según Thompson, dentro del aspecto intencional

[...] las formas simbólicas son expresiones de un sujeto y para un sujeto (o sujetos). Es decir, las formas simbólicas son producidas, construidas o empleadas por un sujeto que, al producirlas o emplearlas, persigue ciertos objetivos o propósitos y busca expresar por sí mismo lo que “quiere decir”, o se propone, con y mediante las formas así producidas (2002: 205–206).

Los productores dejan claro sus intenciones o pretensiones con el público receptor: actuar, preguntar, hacer, imaginar, escribir, descubrir, visitar algún lugar, conocer, razonar, jugar, dibujar, observar. En general, tanto en los contenidos de *Chispa* como en los de *NGKids en Español*, se encontró que los productores pretenden que los niños:

- Reflexionen o pongan en duda lo que están leyendo.
- Investiguen, como lo hacen los científicos, para que por sí mismos descubran cosas nuevas.
- Conozcan algunos aspectos ideológicos relacionados con celebraciones especiales y algunas religiones o costumbres en México y otros países.
- Se comporten de cierta manera. Se induce a una gran variedad de conductas como proteger la riqueza natural del país y el mundo, escribir algo para que sea publicado en la revista, comprar cierto producto, ser observadores.
- Se fomentan valores que van desde el amor por los animales y el cuidado de las especies en vías de extinción, hasta el consumismo.

Todo esto corresponde a las pretensiones no explícitas, las que se dedujeron tras el análisis del discurso de los tres ejemplares de *Chispa* y los tres de *NGKids en Español* que conformaron el universo de análisis.

Algunas de esas actitudes o características que los productores de revistas de divulgación científica quieren conseguir o fomentar en sus lectores podrían encajar en los objetivos de los estudios de CTS, relacionados con la formación de ciudadanos capaces de interactuar de forma activa con su entorno social y de tomar decisiones sobre el desarrollo de la sociedad (Medina y Kwiatkowska, 2000). Sin embargo, en términos de los tres lugares de pertinencia de la máquina mediática (Charaudeau, 2003), solo las podemos colocarlas en dos de ellos: dentro del marco de los “efectos posibles”, en el lugar de la construcción del discurso (el producto), y dentro del marco de los “efectos supuestos”, en el lugar de interpretación (recepción). Sobre lo que en realidad sucedió con los lectores de *Chispa* o lo que sucede con los lectores de *NGKids*, nada se afirma con total certidumbre.

Los productores de las revistas de divulgación científica para niños hechas en México utilizan estrategias que, de una u otra manera, llevan un objetivo detrás, una meta concreta. A veces los objetivos son de índole intelectual, formativa, educativa, social, de entretenimiento y, en otros, los objetivos están permeados por los intereses comerciales. Lo que parece que nunca se desdibuja es una línea muy bien trazada: la línea de la divulgación o comunicación de la ciencia. Se encontraron diferentes formas de realizar la labor, diferentes estilos, diferentes apropiaciones de los fines y posibilidades al trabajar comunicando la ciencia a través de revistas. Esa diversidad es la que le dio la riqueza al análisis realizado, y a las múltiples aproximaciones hacia la respuesta de la pregunta de investigación.

Conviene reflexionar sobre la falta de investigaciones desde la academia en este campo. Es importante que todos aquellos que realizan investigación dentro del campo académico de la comunicación no olviden que la producción de medios de divulgación científica (o comunicación pública de la ciencia) requiere de análisis y debates serios que permitan hacer reflexiones en beneficio de la calidad y contenidos de este tipo de productos, así como del aprendizaje que el uso de estos deje a sus receptores: los niños mexicanos.

SUPERSABIOS A LA MEXICANA. CIENCIA Y CINE MEXICANO DE FICCIÓN

Joaquín M. Gutiérrez Sanguino

De entre 1,000 personas que conozcan la historia de Víctor Fránkenstein y la creación de su monstruo a partir de restos de cadáveres, a los que dota de renovada vida antes de acabar horrorizándose de su propio acto, sería difícil encontrar a alguien que haya leído la novela original de Mary Shelley. Ello habla a las claras del poder de infiltración de este primer gran mito de la era industrial, el cine (Aldiss, 1975, en Elena, 2003).

Desde su aparición como resultante de la inventiva científica, el proyector-cámara de cine revolucionó la imagen. La fotografía dotó de perennidad a rostros y lugares, pero el cine les imprimió movimiento. El primer acercamiento social al cine fue para conocer el invento, sus posibilidades como registro de la realidad. El vínculo entre el cine y la ciencia es fundacional, de origen y destino. Se trata de un *maridaje* del que resultó la ficción, el fruto temático de un invento que exigía ser más.

El binomio ciencia-cine

La relación entre la ciencia como producción, generación, transmisión y comunicación del conocimiento a públicos-meta, y el cine como invento tecnocientífico, marca el eje fundamental del presente trabajo, que abunda en este nexo de carácter ontogénico para pasar a la etapa del desarrollo temático (cine-espectáculo) o inicio de la ficción como factor de continuidad para el invento. La continuidad ampara la vida del cine y su trascendencia como medio de comunicación de masas e industria rentable por más de 100 años. El paso o transición entre el aparato tecnocientífico inventado por los hermanos Auguste Marie Louis Nicolas

y Louis Jean Lumière, partiendo de su inicio fotográfico, hasta su conversión en empresa mediática es, sin duda, una fascinante experiencia histórica. Se habla de *binomio* porque el origen del cine (partiendo del invento o cinematógrafo) es científico. La inventiva desarrollada a partir del tratamiento de la imagen iniciado por la fotografía reviste innumerables y valiosas aportaciones al campo de la imagen y su tratamiento: el cine (aparato tecnocientífico) y su industrialización (producción y exhibición de películas).

Lo que hoy se llama cine, lo que para algunos es el *séptimo arte* y que engloba a toda una industria de producción y exhibición de productos —películas—, proviene de un mismo origen fundacional: el cinematógrafo, el llamado *aparato tecnocientífico de cine*.

El arrastre de la modernidad lanzó al cine de un contexto puramente tecnocientífico, fruto de la inventiva desatada por la revolución industrial, a una arena mediática a partir de su posibilidad de recrear una realidad: “El enigma del cine se plantea por la incertidumbre de una corriente zigzagueante entre el juego y la investigación, el espectáculo y el laboratorio; la descomposición y la reproducción del movimiento; por el nudo gordiano de la ciencia y el sueño, de ilusión y realidad” (Morin, 1966: 18). El cine comenzó a explorar sus posibilidades de contar una historia, de transmitir un contenido simbólico y convertirse en una industria mediática (Thompson, 1998).

Ya en sus inicios, el cine se convirtió en ventana abierta a los ojos del mundo. A partir de sus creadores, de sus geografías e ideologías, en suma, de sus modelos de representación filmados, recreó toda una gama de historias variadas, desde el melodrama hasta la comedia, pasando sin duda por el terror y el misterio, géneros ya existentes en la literatura, que lo nutrieron hasta que se apropió de ellos y los dotó de un sentido acorde con sus soportes y mecanismos.

Hacia un sistema de clasificación de la ficción fílmica nacional

A lo largo de la historia del cine nacional vertida en cientos de obras: históricas, de géneros y subgéneros, de periodos, épocas y momentos coyunturales, etc, se han desarrollado diversos sistemas de clasificación para ofrecer al lector, al estu-

se desea conocer o abundar. Como parte de la estrategia de abordaje del cine de ficción se establecen los criterios de clasificación para considerar un filme como parte de la tipología de representaciones de la ciencia. De acuerdo con Serge Moscovici (1961) y Denise Jodelet (1988), la representación es una “visión del mundo” que posee un carácter figurativo, de imagen, a la que dota de sentido. Si bien la representación social es un concepto tomado de la psicología social, Moscovici y otros autores sostienen que al compartir saberes sociales culturales, con frecuencia estamos reconfigurando esta particular visión del mundo. Las representaciones sociales o imaginarios socioculturales son imágenes de la realidad que el sujeto, al relacionarse con los objetos, construye acerca de ellos y por las que los puede, mediante la reconstrucción activa, identificar e imaginar.

El cine ha reforzado la construcción de representaciones a partir de las visiones sobre la realidad llevadas a la pantalla. Esa postura es asumida por Alberto Elena (1993 y 2002), José Manuel Serrano Cueto (2003) y Manuel Moreno Lupiáñez (2003), quienes sostienen que desde el origen del cinematógrafo y luego del cine-espectáculo existió en la mente de los primeros creadores un impulso natural por mostrar los beneficios y hasta los riesgos de la ciencia y sus actores e instituciones relacionadas. El cine de ficción o cine-espectáculo ha cooperado para armar y rearmar el edificio de las representaciones sobre la ciencia, al rearticularlas y ajustarlas a los contextos, los tiempos y los momentos. Visiones sobre el mundo, presentadas por los directores a lo largo de más de una centuria, han convivido con las audiencias para formar un ciclo dinámico de continuo reajuste de los preconstruidos socioculturales que nos son familiares, identificables. El punto de encuentro entre lo individual (la creación cinematográfica entendida como filmación de un argumento, con los elementos de producción y realización, hasta su proyección en una sala de cine) y lo colectivo (la visualización del filme por una audiencia heterogénea, conectada a sistemas sociales diversos y distantes y con bagajes culturales diferentes) se da en forma adecuada en el proceso de recepción-asimilación del filme, cuando la audiencia rearticula su representación y hace algo con ella: la imagina, la rescata, la piensa, opina en torno a ella: la hace parte de sí misma.

Como advierte Elena (2002), el cine refleja, representa lo real al apearse a lo cierto y lo veraz, tratando de ofrecer una visión fiel de lo que ocurrió, pero

también añade elementos propios de la imaginación, la creatividad; en suma, reconstruye su visión aportando elementos de su propia raíz cultural. En una cultura ampliamente visual, donde complementamos los aprendizajes formales a partir de series de televisión, películas, documentales, etc, los materiales audiovisuales adquieren nuevas perspectivas y se insertan en el consumo popular: “Una película de Hollywood que recrea un hecho histórico para un público, en las aulas, las salas cinematográficas o frente a los televisores aprende algo acerca de la historia de la empresa científica y el impacto que ciencia, medicina y tecnología han ejercido sobre la sociedad” (Apple y Apple, 1993: 750–751). En el caso del cine mexicano, la construcción de imaginarios y representaciones se da en un contexto en el que se ofrece la cinematografía como clave para sostener y reforzar la identidad nacional: el desarrollo temático y argumental, desde la perspectiva histórica, incide en temáticas fincadas en el *ser mexicano*, una búsqueda de identidad nacional que el cine amalgamó a la cultura popular enfatizando roles y definiendo lo mexicano desde sus particulares puntos de referencia. Como señala Jesús Martín–Barbero (2003), el cine mexicano mostró el rostro de este país: los mexicanos no fueron al cine a soñar, fueron a aprender. “La razón generativa del éxito [del cine mexicano] fue estructural, vital; en el cine este público vio la posibilidad de experimentar, de ver reiterados (y dramatizados con las voces que les gustaría tener y oír) códigos de costumbres” (Martín–Barbero, 2003: 227).

El cine mexicano de ficción a lo largo de su historia ha tomado a la ciencia como parte del argumento de sus películas, representándola a partir de sus actores, escenarios, ambientes y recursos. La tipología se basa en las ofrecidas por Elena (1993 y 2002), Serrano Cueto (2003), Moreno Lupiáñez (2003) y Lauro Zavala (1998), a partir de tres líneas generales basadas en la clasificación considerada por varios autores como clásica: la de géneros cinematográficos. Bajo esta perspectiva se entenderá como *género*, en su sentido más amplio, aquel mecanismo de clasificación que agrupa filmes con características semejantes en cuanto a su tema, argumento o técnica, distinguiendo sus aspectos de fondo y forma. Los géneros cinematográficos se han establecido como medios de ordenamiento del cine de todos los tiempos. Sin embargo, los géneros son categorías abiertas y adaptables que no excluyen subclasificaciones o subgéneros.

La tipología de *género cinematográfico* como eje de categorización permite la generación de otras formas de sistematización. Las tres líneas generales basadas en los autores descritos consideran tres grandes grupos de filmes mexicanos en los que se reúne una primera tipología:

- Línea 1. Ficción de género variable. Comprende los filmes mexicanos, diversos en géneros, temas y argumentos. Cabe reforzar que todo el cine es ficción (en tanto representación personal nacida de la confluencia de una línea argumental y llevada al plano audiovisual por un creador cinematográfico): “Las ficciones cinematográficas no son más que eso, ficciones, o dicho de otra forma, mentiras, simulacros de verdad” (Bassa y Freixas, 1993: 13). En el caso del presente trabajo, se considera ficción al macrogénero, la ficción cinematográfica vertida en géneros variables (comedia, melodrama, *western*, por ejemplo). Se excluyen el género de cine fantástico y el de ciencia ficción, que se consideran líneas 2 y 3, por las características propias del género y el sentido de este documento.
- Línea 2. Cine o género fantástico. Tiene como fundamento una serie de sucesos extraordinarios que el espectador debe admitir como ciertos en la ficción, a pesar de no creer en ellos en su vida real. En el fantástico conviven hadas y vampiros, dragones y monstruos, príncipes y héroes voladores (Bassa y Freixas, 1993). Terror, suspenso y fantasía se incluyen dentro de este género.
- Línea 3. Género de ciencia ficción. Para Isaac Asimov, la ciencia ficción tiene como dominio todas las sociedades concebibles, pasadas y futuras, probables o improbables, verosímiles o fantásticas, y trata sobre los hechos y complicaciones posibles en esas sociedades (Súñer, 1999). Es aquella forma de narrativa que versa sobre situaciones que no se podrían dar en el mundo que hoy se conoce, pero cuya existencia se funda en cualquier innovación, de origen humano o extraterrestre.

A partir de un recorrido sociohistórico del cine mexicano desde la *inauguración* de la ficción en nuestra filmografía, la revisión efectuada incluye una muestra de 200 películas identificadas por el autor como parte del acervo nacional con

representaciones de la ciencia.¹ Se trata de filmes reconocidos por un esquema de sistematización basado en lo mostrado en el cuadro 4.1.

En la llamada *protohistoria* del cine nacional de ficción, en particular entre 1934 y 1936, se filmaron las primeras cintas con representaciones de la ciencia, inscrita dentro del cine fantástico y el subgénero terror o suspenso. La comedia ha sido uno de los sólidos pilares sobre los que se ha construido el edificio del cine en México; el único género que ha logrado camuflarse o fundirse con otros géneros hasta conseguir películas únicas dentro de la cinematografía mundial. Los cuadros concentradores muestran las obras más relevantes clasificadas por línea, género —o subgénero—, en orden cronológico (véanse los cuadros 4.3 a 4.7).

El melodrama, género camaleónico, se combina con el suspenso y el terror psicológico, con el ranchero y hasta con el erótico para ofrecer “una extensa gama que habla de su permanencia en la producción nacional” (Aviña, 2004: 133). El melodrama es tal vez el género que mejor ha sobrevivido dentro de la filmografía nacional, por sus posibilidades combinatorias.

En los trastocados años sesenta, el cine mexicano abrió la puerta a un nuevo tipo de cine: el de luchadores. Trasladada la arena de boxeo al celuloide, los cineastas explotaron por más de 20 años el fervor del público por el cuadrilátero y construyeron historias en torno a las hazañas de los luchadores, elevados al nivel de héroes. De esta camada de figuras del ring, la más emblemática es sin duda la del *Santo*. Es en el género de lucha libre en el que conviven monstruos y seres alienígenos, los tradicionales Drácula, Fránkenstein y el Hombre lobo coexisten con las momias de Guanajuato o la momia azteca. Los filmes del luchador enmascarado invitan a imaginar, a suponer otros mundos que bajo la pujante hegemonía de Hollywood se antojaban más cercanos, más mexicanos, más vívidos a través de las hazañas de un héroe local.

La entrada del estado mexicano al negocio del cine representa para las revisiones históricas sobre nuestra filmografía un periodo de luz y sombra, de lo dionisiaco a lo apolíneo, de grandes y pomposos proyectos a cintas detestables y

1. Estas cintas se seleccionaron a partir de fuentes bibliográficas existentes. Se trata de una sistematización con fines representativos y no de un inventario de películas.

Cuadro 4.1 Esquema de sistematización

Elemento	Definición
Línea	Ubica al filme en: ficción de género variable (se especifica cuál), fantástico o ciencia ficción.
Título del filme	El nombre comercial con el que fue exhibido, conocido o publicitado.
Año de producción	Fecha en que se produjo la cinta y que la ubica en una época dentro del cine nacional.
Director	Nombra al director de la cinta.
Actor(es)	Histriones principales del reparto del filme.
Información recabada	Revisión de bases de datos y fuentes bibliográficas y de la red que detallen, planteen o presenten al filme o lo refieran dentro de algún documento, dossier, tesis, libro o cualquier otra fuente.

Cuadro 4.2 Categorías de películas

Categoría	Definición
Protohistoria	Agrupar los filmes de los primeros años de la ficción. Son películas que hibridan elementos de la ciencia ficción, el cine fantástico y subgéneros como el terror y el suspenso. Cintas de la década de los treinta hasta mediados de los cuarenta.
Cómicos con ciencia	Del género cómico, musical y con tintes de melodrama. En su mayoría son protagonizadas por los comediantes más famosos de sus épocas; de entre los años cuarenta y cincuenta, pasando por la llamada Época de oro; Tin Tan y Marcelo, Cantinflas, Clavillazo, Resortes y Capulina son algunos.
Ciencia y melodrama	Incluye cintas del melodrama mexicano, donde se arma una historia que gira en torno a la profesión de un médico o investigador, y filmes con recurrencia a tratamientos psiquiátricos, psicológicos y hasta actividades profesionales como obras de ingeniería y la labor docente o académica.
Santos y Demonios, ciencia en el ring	Especial mención a la subclasificación que reúne la filmografía de más de 20 años sobre el género de lucha libre, sus actores y cintas, que son consideradas de culto (ampliamente apreciadas a lo largo del tiempo). El cine de luchadores representa, para este trabajo, un abanico amplio de piezas que representan, a nivel visual, algunos aspectos de la ciencia que permiten reforzar a nivel metodológico la recurrencia a estos temas dentro de la ficción mexicana.
<i>El año de la peste</i>	Abarca los polémicos años de finales de la década de los sesenta y los setenta, en los que el estado mexicano decidió participar en la producción y explotación del cine mexicano. Fueron pocas las producciones que apostaron por proyectos del tipo que aquí interesan; por lo contrario, se trató de un cine disparejo, con recurrencia a temáticas sociales, urbanismo y liberalidad sexual, así como una fuerte tendencia al indigenismo, lo esotérico y lo rural, sin descartar la recomposición de la historia oficial.

Cuadro 4.3 Cómicos con ciencia

Línea 1. Ficción de género variable. Cómicos con ciencia

1. <i>El supersabio</i>	Miguel M. Delgado, 1947.	Mario Moreno Cantinflas, Perla Aguilar.	Miguel M. Delgado es considerado como el director de cabecera de Cantinflas, dado que dirigió casi todas sus películas. Su larga trayectoria lo llevó a dirigir incluso dentro del cine de ficheras de los años ochenta.
2. <i>Los platillos voladores</i>	Julián Soler, 1955.	Adalberto Martínez Resortes, Maura Monti.	“Los marcianos llegan bailando cha-cha-chá, al ritmo de Maura Monti y Eva Norvind” (Aviña, 2004: 220), las alienígenas de poca ropa que fueron tema del cine de fines de los cincuenta y durante los sesenta.
3. <i>Viaje a la luna</i>	Fernando Cortés, 1959.	Germán Valdés Tin Tán, Kitty de Hoyos.	Combinación de comedia y musical, con los representantes más importantes del género, de fines de los cincuenta.
4. <i>El esqueleto de la señora Morales</i>	Rogelio A. González, 1959.	Arturo de Córdova, Amparo Rivelles.	Considerada por muchos autores como una de las películas más exitosas del cine nacional por su singular y bizarro humor negro: un taxidermista se dedica a su arte para evadir su represión sexual. Su esposa, frígida y deformada, lo tortura psicológicamente a causa de esta devoción. Basado en un cuento de Arthur Machen, “El misterio de Islington”.
5. <i>La casa del terror</i>	Gilberto Martínez Solares, 1960.	Germán Valdés Tin Tan, Yolanda Varela.	Filme mexicano que recurre a un actor del género de terror, heredero de una tradición, el gringo, Lon Chaney Jr.
6. <i>La nave de los monstruos</i>	Rogelio A. González, 1960.	Eulalio González Piporro, Ana Bertha Lepe.	De acuerdo con The Internet Movie Database (IMDB, por sus siglas en inglés),* en esta comedia se combinan varios géneros: ranchero, horror, ciencia ficción y musical.
7. <i>El conquistador de la luna</i>	Rogelio A. González, 1960.	Antonio Espino Clavillazo, Ana Luisa Peluffo.	Repite la fórmula: comedia ligera aderezada con las bellezas de la época, como el caso de Ana Luisa Peluffo, que luego se trasladan a lo erótico.
8. <i>Los astronautas</i>	Miguel Zacarías, 1964.	Gaspar Henaine Capulina, Marco Campos Viruta.	También conocida como Turistas Interplanetarios. Actúan Gina Romand y Norma Mora, que dan el toque femenino mediante el empleo de la fórmula de la época: modelos convertidas en actrices con poca ropa.
9. <i>Autopsia de un fantasma</i>	Ismael Rodríguez, 1968.	Pompín Iglesias.	Actúan John Carradine y Basil Rathbone, estadounidenses, en un intento por lograr conquistar al mercado nacional con figuras de Hollywood.
10. <i>Doña Macabra</i>	Roberto Gavaldón, 1972.	Marga López, Carmen Salinas, Héctor Suárez.	Versión cinematográfica de un serial televisivo de fines de los sesenta. Representa el lanzamiento de Carmen Salinas en la comedia.

* La más completa base de datos sobre cine: directores, cintas, actores, etcétera.

Cuadro 4.4 Ciencia y melodrama

Línea 1. Ficción de género variable. Ciencia y melodrama

1. <i>Río escondido</i>	Emilio Fernández, 1948.	María Félix, Carlos López Moctezuma.	La maestra de primaria (Félix) es enviada a una población controlada por un cacique que se opone a la educación.
2. <i>Médico de guardia</i>	Adolfo Fernández Bustamante, 1950.	Armando Calvo.	Expone algunas situaciones que enfrenta un médico en su turno de trabajo.
3. <i>Simitrio</i>	Emilio Gómez Muriel, 1960.	José E. Moreno, María Teresa Rivas.	Cinta basada en un cuento de Juan de la Cabada, quien también realiza la adaptación cinematográfica.
4. <i>El señor doctor</i>	Miguel M. Delgado, 1965.	Cantinflas, Wolf Rubinskis.	Fórmula de Delgado para dignificar al médico rural en la moderna ciudad de México de los cincuenta.
5. <i>El premio nobel del amor</i>	Rafael Baledón, 1973.	Angélica María, Roberto Jordán.	Melodrama musical al estilo Baledón; la protagonista, una científica que se enamora. Se recurre al reiterado cliché del laboratorio de física.
6. <i>María de mi corazón</i>	Jaime H. Hermosillo, 1979.	María Rojo, Héctor Roldán.	Guión de Gabriel García Márquez, una más de sus obras llevadas al cine.
7. <i>El infierno de todos tan temido</i>	Sergio Olhovich, 1981.	Manuel Ojeda, Diana Bracho.	Según IMDB, esta cinta es una "fuerte crítica a los medios represivos en contra de artistas en los 70 desde un hospital psiquiátrico". Muestra el infierno de un hospital psiquiátrico, similar al del control social y gubernamental.
8. <i>Las grandes aguas</i>	Servando González, 1980.	Eric del Castillo, Tina Romero.	Basada en la obra de Vicente Leñero, expone el desafío tecnológico que supone la construcción de una presa.
9. <i>Fuego en el mar</i>	Raúl Araiza, 1981.	Norma Herrera, Manuel Ojeda.	Contiene escenas reales de la explosión de un pozo petrolero en Campeche, que sirven de marco para un melodrama sobre un ingeniero petrolero.
10. <i>Los renglones torcidos de Dios</i>	Julio Demicheli, 1983.	Lucía Méndez, Gonzalo Vega.	Basada en la novela homónima de Torcuato Luca de Tena, muy leída en los ochenta, con el sello de Televisión.
11. <i>Solo con tu pareja</i>	Alfonso Cuarón, 1991.	Daniel Giménez Cacho, Claudia Ramírez.	Considerada por Rafael Aviña como la cinta que "inaugura el tema del sida en el cine mexicano" (2004: 107).

Cuadro 4.5 Cine fantástico

Línea 2. Cine fantástico. Subgéneros: terror, aventura, suspenso fantasía De santos y demonios, ciencia en el ring

1. <i>El baúl macabro</i>	Miguel Zacarías, 1936.	Ramón Pereda, René Cardona.	Recurre a los espacios perspectivados, en franca remembranza al expresionismo alemán. Es la versión local de la novela de Mary Shelley, Frankenstein, al que se recurrió en más de diez cintas.
2. Trilogía: <i>El espectro de la novia, La mujer sin cabeza y el AS negro.</i>	René Cardona, 1943.	Narciso Busquets, Mimí Derba, Manuel Medel.	Cardona se apoyó en el mago inglés David T. Bamberg, para crear este "curioso coctel genérico" (Aviña, 2004).
3. <i>El hombre sin rostro</i>	Juan Bustillo Oro, 1950.	Arturo de Córdova, Carmen Molina.	De acuerdo con IMDB, el escritor del cinedrama o libro cinematográfico tuvo la oportunidad de charlar con uno de los psiquiatras importantes de la época, para hacer creíble el personaje de la cinta.
4. <i>El monstruo de la montaña hueca</i>	Ismael Rodríguez y Edward Nassour, 1956.	Guy Madison, Patricia Medina.	IMDB indica que es protagonizada por un cowboy gringo que mientras pasta el ganado es perseguido por una criatura prehistórica. También recurre a un actor hollywoodense para afianzar el éxito comercial de la cinta.
5. <i>Ladrón de cadáveres</i>	Fernando Méndez, 1956.	Crox Alvarado y Columba Domínguez.	"Un demencial científico intenta sustituir los cerebros de forzudos luchadores por los de simios, buscando prolongar la vida humana" (Aviña, 2004: 206).
6. <i>Misterios de ultratumba</i>	Fernando Méndez, 1958.	Gastón Santos, Mapita Cortés.	Un curioso acercamiento al tránsito entre la vida y la muerte, indica IMDB.
7. <i>El monstruo resucitado</i>	Chano Urueta, 1957.	Carlos Navarro, Miroslava.	Otra versión que guarda semejanza con Fránkenstein.
8. <i>Orlak, el infierno de Fránkenstein</i>	Rafael Baledón, 1960.	Joaquín Cordero, Andrés Soler.	Fue filmada en tres semanas, combinando a cuatro monstruos de control remoto. El mad doctor es Carlos Fránkenstein, indica IMDB.
9. <i>Muñecos infernales</i>	Benito Alazraki, 1961.	Ramón Gay, Elvira Quintana.	Combina ciencia y magia negra en una trama sobre vudú y armas letales de un ejército de zombis.
10. <i>Rostro infernal</i>	Alfredo B. Crevenna, 1962.	Erick del Castillo, Rosa Carmina, Jaime Fernández, Elsa Cárdenas, Miguel A. Ferriz.	El conde Brankovan, un ser monstruoso, debe succionar los cerebros de las personas para sobrevivir. Compuesto por tres episodios: Rostro infernal; Error fatal, y La trampa. Su continuación fue La huella macabra (1963).*

Cuadro 4.5 Continuación

Línea 2. Cine fantástico. Subgéneros: terror, aventura, suspenso fantasía De santos y demonios, ciencia en el ring

11. <i>Aventura al centro de la Tierra</i>	Alfredo B. Crevenna, 1964.	Javier Solís, Columba Domínguez.	Recurre a los espacios perspectivados, en franca remembranza al expresionismo alemán. Es la versión local de la novela de Mary Shelley, <i>Frankenstein</i> , al que se recurrió en más de diez cintas.
12. <i>La isla de los dinosaurios</i>	Rafael Portillo, 1967.	Armando Silvestre, Alma Delia Fuentes.	
13. <i>Doctor Satán</i>	Miguel Morayta, 1968.	Joaquín Cordero, Alma Delia Fuentes.	Joaquín Cordero interpretó varias veces al científico loco Doctor Satán, personaje surgido del cómic estadounidense y adaptado por José Manuel Fernández Unsaín.
14. <i>La horripilante bestia humana</i>	René Cardona, 1969.	Armando Silvestre, Norma Lazareno.	<i>Remake</i> del éxito de Cardona <i>Las luchadoras vs. el robot asesino</i> , de 1963.

* Tomado de <http://www.cinefania.com/movie.php/26368/>

de mala calidad. Como se advirtió, el cine fantástico y de ciencia ficción fueron para México géneros menores, un *Mexican Hollywood*.

Desde hace más de una década, la ficción fílmica mexicana ha continuado con el tambaleante péndulo de la indefinición, sin establecer líneas o corrientes de creación que definan o intenten definir a un cine auténticamente mexicano. En la tónica de Jorge Ayala Blanco (1991), la cinematografía nacional ha combinado lo nuevo y lo viejo, lo “exquisito y lo popular”, momentos que han coexistido en un cine que se muestra así, con sus matices y con sus riquezas —y precariedades— ante un mundo que observa y goza con sus imágenes, que a veces lo detesta, pero siempre lo ama.

Claves para construir un modelo

Los textos cinematográficos —las películas— son grandes cadenas de significados culturales, representados por sus creadores obedeciendo a contextos de producción específicos, que escapan de los de recepción al convertirse en textos

Cuadro 4.6 Ciencia ficción

Línea 3. Ciencia ficción o SCI-FI

1. <i>La momia azteca contra el robot humano</i>	Rafael Portillo, 1958.	Ramón Gay, Rosita Arenas, Crox Alvarado.	Un científico loco construye un robot para robar un inconmensurable tesoro azteca de una tumba que por cientos de años ha sido custodiada por una momia de aspecto bastante desagradable, de acuerdo con Cinefania online (cinefania.com).
2. <i>El hombre que logró ser invisible</i>	Alfredo B. Crevenna, 1958.	Arturo de Córdova, Augusto Benedico.	Adaptación del filme gringo <i>The invisible man returns</i> , de Universal Studios, filmada en 1940, señala IMDB.
3. <i>Gigantes planetarios</i>	Alfredo B. Crevenna, 1965.	Guillermo Murray, Adriana Roel .	Un filme de ciencia ficción para chicos en el que los seres humanos viajan de la Tierra al lejano planeta de la Eterna Noche, cuyos habitantes son oprimidos por un tirano demente. Tuvo su continuación con <i>El planeta de las mujeres invasoras</i> (1966) (cinefania.com).
4. <i>El planeta de las mujeres invasoras</i>	Alfredo B. Crevenna, 1965.	Lorena Velázquez, Maura Monti.	Anuncia el debut de otras figuras femeninas que se convertirían en sex symbols mexicanos: el reinado de las Velázquez: Lorena y Tere.
5. <i>Arañas infernales*</i>	Federico Curiel, 1966.	Blanca Sánchez, Blue Demon.	Única cinta en el SCI-FI mexicano que presenta una invasión de arañas gigantes manejadas mecánicamente.

* Esta cinta se podría incluir también dentro del cine de luchadores, por la participación de Blue Demon.

universales que “logran transcribir, según convenciones gráficas, propiedades culturales de orden óptico y perceptivo, de orden ontológico (cualidades esenciales que se atribuyen a los objetos) y de orden convencional, es decir, el modo acostumbrado de representar los objetos” (Eco, 1975: 34).

Desde esta perspectiva, los largometrajes se transforman en larguísimos textos culturales que pueden ser analizados a partir de sus unidades mínimas. En el estado actual de las investigaciones sobre el cine, que han abonado a su análisis textual, han sido muchos los aportes teóricos y los debates sobre las metodologías semióticas o del análisis del discurso que intentan abrir el panorama a nuevas interpretaciones del filme, de la película como patrimonio del mundo. La falta de una matriz integradora de todos los *corpus* teóricos al respecto ha innovado en los diseños de instrumentos y ha permitido escudriñar

Cuadro 4.7 Ficción de género variable

Línea 1. Ficción de género variable. Melodrama, aventura

1. <i>Chabelo y Pepito vs. los monstruos</i>	José Estrada, 1973.	Martín Ramos, Xavier López.	Nuevamente se recurre a los robots con apariencia de monstruos controlados por un "cerebro" dirigido por una organización criminal. Las dos entregas combinan el misterio con la comedia, sin olvidar a los extraterrestres y los zombies.
2. <i>Chabelo y Pepito detectives</i>	José Estrada, 1974.	Martín Ramos, Xavier López.	
3. <i>Los sobrevivientes escogidos</i>	Sutton Roley, 1974.	Jackie Cooper, Pedro Armendáriz.	Según IMDB, un grupo de individuos es encerrado en un futurístico refugio antinuclear (imdb.com).
4. <i>Cinco semanas en globo</i>	René Cardona, 1975.	Carlos Camacho, René Cardona.	Cardona emplea a Jeff Cooper, quien diera vida a Kalimán en el cine nacional, para elaborar una versión local del clásico de Verne.
5. <i>La palomilla al rescate</i>	Héctor Ortega, 1977.	Chachita, Héctor Suárez, Ofelia Medina.	Aventuras de un grupo de niños inteligentes que descubren los oscuros planes de científicos locos y ladrones de museos. El éxito de la primera propició una segunda entrega en el mismo año. El reparto incluye a algunos niños que luego fueron parte del elenco Televisa de Cachún-Cachún, popular comedia ochentera.
6. <i>Vacaciones misteriosas</i>	Héctor Ortega, 1977.	Ofelia Medina, Álvaro Carcaño.	
7. <i>El año de la peste</i>	Felipe Cazals, 1978.	Alejandro Parodi, Rebeca Silva.	Basada en Diarios del año de la peste, de Daniel Defoe, con la asistencia de Gabriel García Márquez y José Agustín.
8. <i>María de mi corazón</i>	Jaime H. Hermosillo, 1979.	María Rojo, Héctor Bonilla.	La historia original y el cine drama de la autoría de Gabriel García Márquez.
9. <i>El infierno de todos tan temido</i>	Sergio Olhovich, 1981.	Manuel Ojeda, Diana Bracho.	Cinta que expone los métodos de la antigua psiquiatría: electrochoques, drogas y maltrato, equiparándola con la represión social.
10. <i>Los renglones torcidos de Dios</i>	Tulio Demicheli, 1983.	Lucía Méndez, Gonzalo Vega.	La colaboración de Luca de Tena en el cine drama no representó éxito alguno, el filme es tibio y poco convincente.

en aquello que al investigador inquieta, dentro del micro-macro universo en que se convierte una película.

Partiendo de la semiótica, se toman los términos *texto* y *lectura*, así como el concepto *signo*, entendido como unidad de significación. La fotografía, sustrato del fotograma cinematográfico, ha establecido una relación indisoluble con la realidad que la inspira o a la que representa. El realismo icónico se encuentra

en la esencia del fotograma: “Los fotógrafos emplazan el mundo cultural de lo visual sobre la dependencia de lo real. La fotografía no es más que una ruta nueva y privilegiada convergente hacia una meta única: lo real” (Vilches, 1991: 32).

La aproximación semiótica a la fotografía, primero, y luego al fotograma y al cine, desencadena toda una gama de estudios y niveles de abordaje del fenómeno de la imagen e introduce categorías de análisis como semejanza, analogía, comparación, motivación, convencionalidad y muchas otras que se detienen a analizar el contenido cultural de la imagen. El nivel de la discusión en torno al tópico deja ver su complejidad y un nivel de significación muy amplio. Lo que Umberto Eco (1975) y Omar Calabrese (1980), entre otros estudiosos de la semiótica de la imagen, dejan claro es que la noción de *signo* sobre la base de la lingüística queda rebasado y superado por un concepto más incluyente, el de “texto cultural”, que implica un proceso de producción cultural que involucra al emisor, al receptor y al texto producido, así como las múltiples significaciones que se expresan en el texto mismo y que, por un lado, dictan la relación del destinador (emisor) hacia su objeto (fotograma–texto), y del objeto hacia el destinatario (receptor), proceso dialéctico que se enmarca en un quehacer mayor: el de la cultura–contexto. “Es a través de la textualidad donde es realizada no sólo la función pragmática de la comunicación, sino también donde es reconocida por la sociedad. Se trata, por ello, de un todo discursivo coherente por medio del cual se llevan a cabo estrategias de comunicación” (Schmidt, 1978: 31).

La exploración y el análisis del fotograma como texto cultural se ancla en la relación (objeto–destinatario) como generadora de sentido social y cultural. El interesante e inacabado debate filosófico sobre el grado de realismo o reflejo de la realidad que se vierte en una fotografía, así como los abordajes a partir de categorías semióticas, sirven de base para el análisis de fotogramas en filmes mexicanos de ficción seleccionados, pero bajo la perspectiva defendida por Eco, quien señala que un texto —fotograma, fotografía, cartel, icono, mensaje publicitario— se puede interpretar, detener su flujo comunicante para estudiar su linealidad o su elasticidad, destacar su productividad textual, tanto desde su plano expresivo o significativo o su significado denotado (plano del contenido). Afianzando a Eco, se indica que el fotograma cinematográfico es textualizable, escudriñable en sus significados preconstruidos mediante la lectura anclada en

categorías definidas y justificadas por el analista, independientes y válidas tanto como las que el destinador empleó para dar a conocer su mensaje.

Eco (1975), Calabrese (1980) y otros autores han dejado ver que el universo de la textualización de las imágenes implica un trabajo creativo de interpretación que parte de un enfoque semiótico basado en la optimización de la mirada. En este trabajo se esboza un modelo de análisis basado en categorías semiótico–textuales que permitan hilvanar ideas, encontrar sentido y generar un estudio personal, temático y acotado sobre el cine mexicano de ficción, basado en la interpretación.

De un universo de más de 3,500 filmes producidos, se revisaron, seleccionaron y clasificaron aquellos que contienen elementos que a nivel de fotogramas asumen los criterios de ” a partir de las definiciones críticas de Joan Bassa y Ramón Freixas (1993) y de Serrano Cueto (2003).

El criterio de análisis Representación de la ciencia se refiere a cintas de ficción que han representado a la ciencia en tres vertientes:

- La ciencia como parte del argumento. Aunque el tema no sea de ciencia, se recurre a esta como elemento indispensable para el desarrollo del argumento. La ciencia puede ser aliada o enemiga en el nudo temático y juega un papel crucial en la resolución del argumento. Por ejemplo, *El hombre elefante* (*The elephant man*, David Lynch, 1985), drama en el que se narra la vida de John Merrick, uno de los casos de malformación genética más extraños registrado por la medicina. El científico (médico) es aliado del protagonista. La ciencia aparece representada a través del científico y se puede leer como parte del escenario, la ambientación y la narrativa del filme. Abarca todos los géneros: *El profesor chiflado* (*The nutty professor*, Jerry Lewis, 1963), en la comedia, o *Parque Jurásico* (*Jurassic Park*, Steven Spielberg, 1993) en la acción y aventura.
- La película como ilustración de un contenido científico. Filmes que se basan en los beneficios / perjuicios del buen / mal uso de la ciencia y sus aplicaciones bajo un argumento ficticio. Explican una teoría científica desde la ficción argumental. Por ejemplo, *El día después de mañana* (*The day after tomorrow*, Roland Emmerich, 2005), que expone el asunto del calentamiento global y el Protocolo de Kioto.

- El cine ilustra la vida de algún científico. La cinta reconstruye la vida de un hombre de ciencia reproduciéndola con fidelidad a su biografía. En este tipo de cintas, algunos autores consideran que el argumento ha falseado algún aspecto de la cinta para fines de comercialización y para convertirla en un trabajo “basado en hechos reales” o “inspirado en la vida de...” lo que deja entrever que no siempre lo que se observa en la pantalla es verídico. Por ejemplo, *Gorilas en la niebla* (*Gorillas in the mist*, Michael Apted, 1988), sobre la vida de la bióloga Dian Fossey.

Durante más de 100 años, el cine ha reforzado los estereotipos de la ciencia y los científicos, retratándolos en las películas como protagonistas o antagonistas, aliados o enemigos, como ayudantes u oponentes. El *molde* del científico en estos años se ha modificado. Como advierten Bassa y Freixas, del hombre sumido en sus investigaciones, ajeno a la realidad del mundo que lo rodea, prisionero de un instrumental sofisticado, tubos, gomas, líquidos que atraviesan de un lado a otro, con el paso de los años “ha entrado en la universidad, se ha convertido en uno más dentro de un equipo que trabaja comunitariamente en aras de la consecución de fines de índole social” (Bassa y Freixas, 1993: 67). Las transformaciones de la ciencia, sus actores e instituciones han sido reproducidos por el cine, alimentados por la sociedad y reconstruidos en nuevos productos que llegan a las pantallas. Es un ciclo dialéctico y dinámico que nutre a los creadores cinematográficos para dar “su versión de la ciencia” o utilizarla como parte de los saberes socioculturales dentro de sus películas.

Con estos referentes conceptuales, el modelo textual pertinente para el análisis de la imagen (fotograma) en el contexto de la comunicación de masas deberá contar con, por lo menos, cinco niveles:

- De la materia de la expresión (o nivel físico de la expresión).
- Los niveles textuales de la imagen.
- Los aportes de la teoría de la enunciación o análisis del discurso.
- Las estructuras narrativas.
- Los niveles de género.

A grandes rasgos, el texto visual se puede estudiar a través de diversas estructuras productivas presentes en la comunicación de masas (Calabrese, 1980; Vilches, 1991).

El modelo propuesto incluye una adaptación enriquecida por elementos considerados fundamentales por el autor para los fines de la presente interpretación, tales como la ficha técnica y la reseña de cada película, que contendrán información sobre los actores y directores, así como aspectos histórico–estructurales, considerándolo como nivel contextual.

En cuanto a los niveles de análisis, se consideran como de producción material de la imagen o niveles 1 y 2 al fotograma y sus elementos de composición. Contiene los elementos que se pueden *ver* dentro del fotograma, de manera independiente de la lectura que se haga de ellos. Se trata de una descripción del fotograma integrando elementos como los actores y escenarios que lo componen, los objetos y artefactos que se observan, el vestuario y elementos de ambientación presentes. Asimismo, en la primera lectura, se consideran como “elementos diferenciales de la expresión” a aquellos gestos, posturas y otros elementos que se puedan considerar como significativos.

En el tercer nivel, se detiene el análisis en la expresión visual. Es el del fotograma como unidad de textualización del filme: lo visual integra “un mensaje complejo o sintagmático” (Metz, 1971). Se analizan los elementos fotográficos de la escena, sus planos, encuadres y profundidad de campo y foco, entre otros.

En el cuarto nivel, se revisa la estructura narrativa del fotograma, la integración al cuerpo del filme y relevancia como portador de significado. Se explora a los personajes y sus características. Se abunda en la estructura narrativa del filme: qué se cuenta en el fotograma, qué roles desempeñan los personajes, cómo se integran al cuerpo general.

El nivel cinco expone la construcción de estereotipos y la representación visual de la ciencia en el fotograma. Explora el género ubicando al filme dentro de una línea o corriente de creación. Da pie al sexto nivel, el contextual, que explora qué elementos refuerzan o rearticulan las lecturas del fotograma. Se valoran las imágenes al vincularlas con la historia; en esta lectura, “el lector debe desambiguar el mensaje del texto que tiene delante de sí” (Vilches, 1983: 2). Se analizan otras vinculaciones del fotograma–filme con su momento histórico y cultural.

El objetivo del modelo, siguiendo la línea de Zavala (2000), es contribuir a la sistematización de las ideas al momento de visualizar un filme. Los modelos son aportaciones teóricas construidas por el lector, basadas en otros académicos y rearticuladas para fines de análisis e interpretación. La libertad e innovación de los aportes de Umberto Eco, Lorenzo Vilches, Christian Metz y Francesco Casetti, entre otros, y la óptica que ofrece el análisis del discurso, se presentan como un universo a descubrir en la forma de enfrentar un filme o elegir nuevas maneras de abordar un periodo, género o tema dentro del cine mexicano.

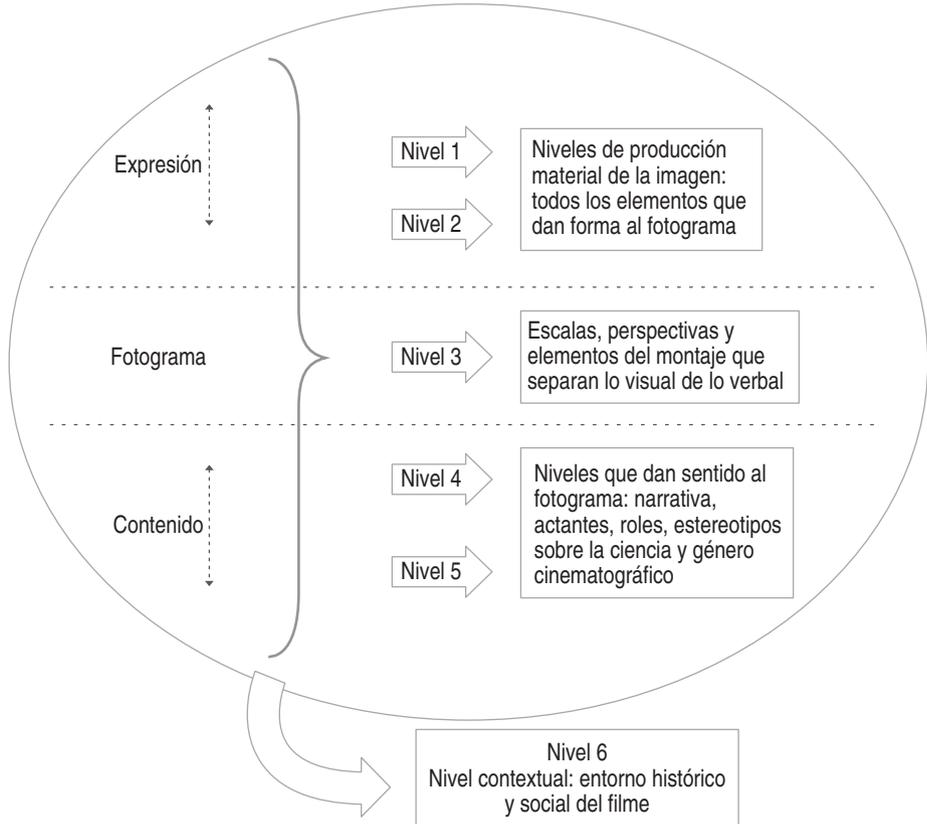
El modelo y su aplicación a *Santo en el Museo de Cera*

Con base en las aportaciones de Jorge Witker y Rogelio Larios, “básicamente existen dos tipos de modelos, los teóricos, en los que se utilizan conceptos o teorías conocidas o tradicionales; y los materiales o mecánicos, que emplean ayudas visuales, como diseños ilustrados, maquetas, etcétera” (2002: 93). El aquí planteado será de tipo teórico–visual, al tratarse de lecturas de fotogramas extraídos de las cintas seleccionadas. El modelo pretende ser un instrumento innovador que permita contribuir también a la integración de teorías sobre el análisis del filme, cuyas muestras se encuentran en trabajos de la más variada índole. Supone la competencia del destinatario para representarlo como un conjunto de “estadios ideales de un proceso de generación y de interpretación” (Calabrese, 1980: 35).

El modelo se presenta en forma circular. La circularidad está entendida como movimiento imparabile, dialéctico, que toma y retoma, que plantea y replantea, que, en el caso del cine, se nutre de la realidad y la trasforma en ficción, que la revierte y la imagina, que se mueve en universos que giran, se mueven y —a veces— no se percibe su movimiento. Parte del fotograma como unidad de significación.

El modelo se encuentra dividido en tres secciones. La superior o de *expresión* se refiere a la forma o expresión vertida en el fotograma. Agrupa los dos primeros niveles, que son los que competen a la visualidad del texto objetivizada en el

Gráfica 4.1 Modelo textual de análisis



fotograma: sus elementos constitutivos, distribución en el espacio fotográfico, vestuario, ambientación y escenografía. Algunos autores los consideran diseño de arte, que incluye los tres aspectos señalados. A continuación se detallan los contenidos esenciales del modelo.

A) Plano de la expresión.

Nivel 1. De la producción material.

Vestuario. Elementos de ropaje y accesorios que cubren el cuerpo de los actores y los identifican como personajes. Es un concepto que se articula en el teatro y las artes escénicas y, sin duda, atañe al cine y otros medios

audiovisuales como la televisión. “El vestuario contribuye a definir y caracterizar a los personajes. Denota su *status* social, su contexto socio–histórico y puede realzar la apariencia física del actor” (Posada y Naime, 1997: 57). *Escenografía*. Agrupa los elementos de decorado presentes en el fotograma: espacios o escenarios, accesorios y accesorios de ambientación que reafirman el carácter del espacio y determinan su uso. Concepto también surgido del teatro, el espacio escenográfico incluye además de los decorados, la iluminación y el maquillaje de los personajes / actores.

Nivel 2. De la posición.

Postura de los actores. La postura de los personajes / actores se encuentra *congelada* en el fotograma y consiste en la posición que guardan en ese momento, es decir, su adaptación al escenario: “La postura es la disposición del cuerpo o sus partes en relación con un sistema de referencia que puede ser, bien la orientación de un elemento del cuerpo con otro elemento o con el cuerpo en su conjunto, bien en relación a otro cuerpo. En la interacción son susceptibles de ser interpretadas las señales que provienen de la posición, de la orientación o del movimiento del cuerpo” (Danziger, 1982: 9).

Gestos. Los gestos y expresiones faciales de los personajes otorgan sentido al encuadre mediante la articulación de los músculos de la cara. “La expresión facial se utiliza para dos cosas: para regular la interacción, y para reforzar al receptor” (Danziger, 1982: 6). En el cine, los gestos y posturas son reforzadores de la escena y contribuyen a afianzar el mensaje cinematográfico.

Por su parte, el tercer nivel divide los elementos visuales de los elementos hablados, sonidos incidentales o música,² para centrarse en lo puramente fotográfico:

Nivel 3. Del fotograma.

Escala o plano. “Es la relación que existe entre la superficie que ocupa en la pantalla una imagen dada y la superficie total de la pantalla” (Posada y

2. En este trabajo, el análisis se centra en lo puramente visual. Los sonidos y diálogos remitirían a otro tipo de análisis, que sería interesante realizar.

Naime, 1987: 83). *Close up* o plano de detalle y *medium shot* o plano medio son ejemplos básicos de la tipología de planos.

Iluminación. Consiste en el empleo de la luz dentro de un plano. Puede ser natural (exterior) o artificial (por lámparas y reflectores).

La valoración y análisis del plano puramente expresivo o formal conduce por inferencia natural a un segundo nivel de análisis más de fondo, el de contenido. Esta división metodológica lleva al cuarto nivel, el de la narrativa. Se trata de una exploración de lo que se *cuenta*; se analiza entonces el relato cinematográfico. Se identifican actores y personajes interpretados mediante su descripción e inserción dentro del fotograma, y se presume su función dentro del cuerpo narrativo general del filme.

B) Plano del contenido.

Nivel 4. De la narrativa.

Personaje (s) y actor (es).

Descripción del personaje.

Estereotipos.

Nivel 5. De la representación.

Representación de la ciencia.

Género cinematográfico.

Los niveles cuarto y quinto revisan la construcción de estereotipos, que son moldes o modelos que construyen imágenes mentales sobre entes reales. Pierre Sorlin (1985) indica que el cine, al menos en forma parcial, contribuye a reconfigurar, reconstruir y soldar algunas de las formas de representación o imaginarios socioculturales.

Bassa y Freixas (1993) refuerzan esta idea. Afirman que el cine, a lo largo de más de 100 años, ha recurrido a temas básicos, que se han visto plasmados repetidas veces en los filmes de cada una de las cinematografías, las épocas y las tendencias de creación. Los temas, por su repetición, han creado y reforzado los moldes o estereotipos que al nivel de la visualidad se pueden identificar y

reconocer en las películas. En el continuo ir y venir de temas reiterados y modelos replanteados, el cine, junto con otras estructuras de la visualidad —incluso la interactividad del videojuego— refuerza y recicla sus juegos esquemáticos y estructuras narrativas. La identificación de los elementos parte de las categorizaciones de los autores citados, que sirven de base para la aplicación del modelo descrito. En el quinto nivel se exploran las representaciones del tipo y se valora la importancia del género en la construcción de sus representaciones.

Nivel 6. Del contexto

Analiza al filme como universo total, inscrito en otras superestructuras socio-culturales: época y coyuntura histórica, momentos cruciales en la industria del cine al establecerse una clasificación y sistematización de filmes sobre la base de su devenir. “Supone la manifestación del tiempo en que se filmó y del tiempo al que se refiere la historia del filme, además de los contextos de filmación” (Posada y Naime, 1997: 111).

C) *Santo en el Museo de Cera* (Corona Blake, 1963).

Línea 2. Cine fantástico, luchadores, terror.

Título original: *Santo en el Museo de Cera*.

Dirección: Alfonso Corona Blake.

Producción: Alberto López.

Fotografía: José Ortiz Ramos, en blanco y negro.

Escenografía: José Rodríguez .

Vestuario: Eduardo Carrasco.

Guión: Fernando Galeana y Julio Porter.

Música: Raúl Lavista.

Año de producción: 1963.

Reparto: Rodolfo Guzmán, Claudio Brook, Norma Mora, Rossana Bellini, Rubén Rojo.

Reseña. Susana (Norma Mora), reportera gráfica, visita el Museo de Cera del doctor Karol (Claudio Brook), un *científico* de ascendencia judía que vive en la ciudad de México. La reportera observa extraños pasadizos y algunas rarezas en

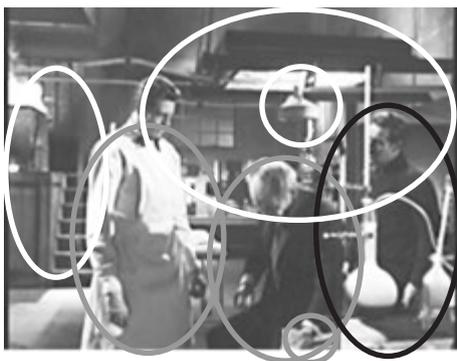


Foto 4.1 (izq. sup.). Poster de la película Santo en el Museo de Cera (1963). DR Televisa, SA de CV.
 Fotogramas 4.1 (der. sup.), 4.2 (izq. inf.) y 4.3 (der. inf.) tomados de Santo en el Museo de Cera (1963).
 DR Televisa, SA de CV.

las figuras que ahí se exhiben, lo que despierta su curiosidad. Al mismo tiempo, ocurren misteriosas desapariciones de mujeres y hombres, mientras la colección de figuras de cera aumenta. Karol se especializa en recrear escenas de monstruos y asesinos seriales, así como personajes históricos. “Santo” y el profesor Galván (José Luis Jiménez), también científico, se unen para descubrir qué hay en los sótanos del museo de cera y destruir al doctor Karol.

Nivel 1. Los dos fotogramas corresponden a escenas filmadas en estudio o plató. En el fotograma 4.1 se describe un espacio general escenográfico que se podría denominar oficina. Se observa al personaje central del filme, *Santo*, con su capa,

3 En esta sección se incluyen, por motivos de visualización, fotogramas adicionales para fines ilustrativos y de reconocimiento visual.

pantalón ajustado de resorte a la cintura y máscara plateada característicos (en aro gris oscuro y fotograma 4.3).³ El personaje se encuentra posicionado en segundo plano, manipulando un objeto, aparentemente de comunicación (consola sobre una mesa con un oscilador en la parte superior), que se ubica al fondo del set, junto a otros objetos (en aro blanco):

- Una pantalla de comunicación visual y auditiva. Tiene botones grandes, como los televisores de la época.
- Una consola debajo de la pantalla, con un objeto (desconocido) sobre ella.
- Una consola de la época (parcialmente oculta).
- Del techo pende una lámpara con plafón.
- Al fondo se observan dos ventanas cubiertas por cortinas: oscuras del lado derecho, y claras del lado izquierdo.

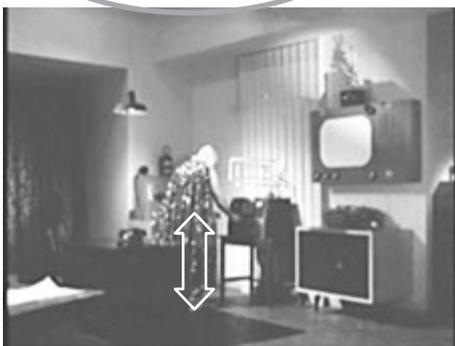
En primer plano se observan un teléfono (aro gris, un escritorio y, en primerísimo plano, una mesa con papeles encima (parcialmente).

En el fotograma 4.2 aparece como escenografía general un laboratorio. El espacio es amplio y deja ver los siguientes elementos decorativos y de ambientación en tercer plano:

- Una mesa de trabajo con instrumentos de laboratorio.
- Sobre la mesa, una regadera que se conecta por un tubo con una caldera situada en el extremo izquierdo.
- Sobre ella, un tipo de lámpara rectangular que pende del techo, de tipo móvil (del lado derecho del fotograma en aro blanco).
- Una caldera o fundidor sobre una plataforma a la que se accede por medio de escaleras laterales (aro blanco).

En primer plano:

- Mesa de laboratorio (en la que está sentado el personaje).
- Matraz de destilación.
- Matraz cilíndrico (aro gris).



Fotogramas 4.4 (izq. sup.), 4.5 (der. sup.), 4.6 (izq. inf.) y 4.7 (der. inf.) tomados de Santo en el Museo de Cera (1963). DR Televisa, SA de CV.

Vestuario:

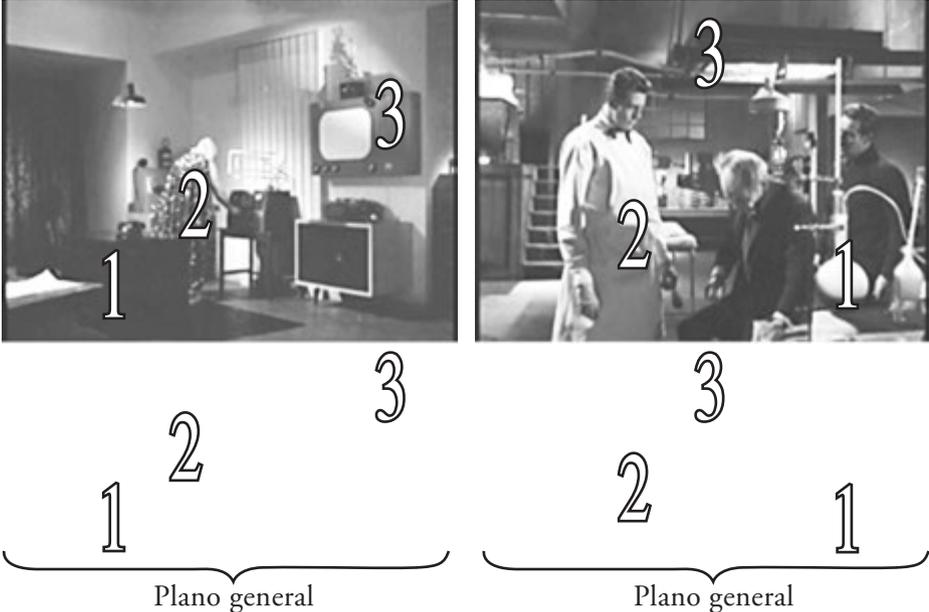
Doctor Kurt Walter Karol. Bata blanca de mangas largas, de tipo *clásico* o quirúrgico; moño pequeño de color oscuro; guantes de hule (fotograma 4.4).

Profesor Galván. Este personaje utiliza traje *clásico* (saco y pantalón de color oscuro, camisa blanca, corbata y chaleco), lleva puesto también un reloj de pulsera. Se observa un ayudante en segundo plano, al que se observa con camisa de manga larga y cuello alto, y pantalón negro (fotograma 4.5).

Nivel 2. Fotograma 4.6. El personaje se encuentra de espalda, con el brazo en dirección hacia el objeto que se observa, el cual detiene con la mano. Su centro está erguido y con la cabeza ligeramente inclinada por la posición y dirección de su actividad.

Fotograma 4.7. El doctor Karol se encuentra de pie, con el centro erguido y los brazos a los lados en posición expectante, casi frente a la cámara, pero con la mirada en dirección hacia el profesor Galván. El profesor Galván, por su parte, se encuentra sentado sobre una mesa, en posición de sumisión, con su centro inclinado, su brazo izquierdo recargado sobre la misma y el cabello despeinado. Su cabeza está inclinada hacia abajo, en franca sumisión. El ayudante de Karol, semioculto, se encuentra de pie, erguido y en posición de espectador.

Nivel 3. Planos e iluminación.



Fotogramas 4.8 (izq. sup.) y 4.9 (der. sup.) tomados de Santo en el Museo de Cera (1963). DR Televisa, SA de CV.

Fotograma 4.8 Plano general o de conjunto. Se puede observar el conjunto escenográfico con sus decorados. El personaje casi al centro y a su alrededor elementos escenográficos y decorativos. La iluminación es artificial y genera sombras para imprimir la atmósfera de misterio, característica del género y el

tipo de filme. En este fotograma se encuentran los tres planos de colocación de objetos y personajes (señalados con números).

Fotograma 4.9 Plano medio o *medium shot* de tipo americano. “Plano que corta la figura aproximadamente a la altura de las rodillas” (Posada y Naime, 1997: 84). Los tres personajes se encuentran *cortados* a la altura de la cintura. La iluminación es artificial. Se crea un espacio intimista y misterioso, propio del género. Ambos fueron rodados en blanco y negro. Al fondo se observa una ventana que sugiere que el espacio es un sótano o bodega.

Nivel 4. En ambos fotogramas se presentan tres personajes del filme.

- *Santo* (Rodolfo Guzmán). “Es un hombre extraño, el legendario enmascarado de plata, un aliado de la justicia para combatir la maldad y el crimen; su identidad es una incógnita” (profesor Galván —José Luis Jiménez—, en Corona, 1963). Su rol dentro de la cinta remite al estereotipo del héroe que combate la maldad, el crimen, la injusticia y la desigualdad, mediante el uso de la fuerza y la inteligencia. La característica de héroe de este tipo es su capacidad de conducirse en el universo fantástico que encierra el género de luchadores, que entremezcla elementos de la ciencia ficción, el terror y lo fantástico. Como advierte Nelson Carro (1984), el surrealismo accidental del cine de luchadores construyó, con la figura de *Santo* en primer término, el edificio del macrogénero de la época de plata: desde 1952, *Santo*, el Enmascarado de Plata, el héroe atómico, “el Superman del subdesarrollo, [que] vela por los hijos del arrabal” (Batra y Aurrecoechea, 1994: 107).
- Doctor Kurt Walter Karol (Claudio Brook). Durante la segunda guerra mundial, el doctor Karol estuvo en un campo de concentración, en Dachau, donde fue maltratado junto a otros millones de judíos. Para salvar su vida, denunció a un grupo de compatriotas. En los años cincuenta se encontraba en Estados Unidos, ya trabajando como científico. Ahí, una explosión le quema las manos. Su único consuelo “es gozar con el dolor ajeno, con la angustia y la desesperación de quienes no sufrieron lo que él sufrió. Deseo

crear un mundo apocalíptico, donde en cada sujeto se observe la guerra, la peste, la muerte, a través de seres deformes. El peor enemigo del hombre es él mismo” (doctor Karol —Claudio Brook—, en Corona, 1963).

- Profesor Galván (José Luis Jiménez). “Físico electrónico”. Utiliza un “localizador electrónico” y un “complejo oscilador” para ubicar a *Santo* donde se encuentre. Da conferencias y asiste a El Ateneo. Su actividad es de científico *duro*, al servicio del bien y de la justicia.⁴

Nivel 5. Durante más de 20 años, el cine de luchadores consolidó en el cine mexicano de ficción un engranaje industrial que canalizó muchas de las expectativas de la naciente clase obrera mexicana. En *Santo en el Museo de Cera* se desarrolla lo que Bassa y Freixas (1993) y Álvaro A. Fernández Reyes (2004) exponen sobre la narrativa eje de las cintas del género: la lucha entre el bien y el mal. Para Fernández Reyes, *Santo* encarna el bien: “la máscara permite la encarnación del personaje por cualquiera de nosotros, e instaura el avance tecnológico de transfondo cultural en plena modernización” (2004: 126). La posibilidad del *Santo* de combinar tradiciones, leyendas, costumbres, mexicanidad entendida en toda su magnitud, con modernidad científico–tecnológica hizo que el héroe pudiera llegar a impregnarse en el sentir, el goce y el deleite que producía la experiencia ante la pantalla. Un género que, como se ha advertido, se hizo camaleónico, fundió el fantástico con el terror, la ciencia ficción, el *noir* mexicano, el melodrama y hasta la comedia. En esta cinta el bien, encarnado por *Santo*, debe luchar con *el mal*, de tipo social, equiparado al desorden, miedo, inquietud, caos “producidos por agentes perturbadores” (Bassa y Freixas, 1993: 71). El rol del científico se encasilla en el modelo estereotípico del sabio o científico loco: “Es la propia ciencia la que le sirve de apoyadura, la que, en su afán de desarrollarla hacia límites y ámbitos superiores, propiciará su trastorno, cada vez más notorio y gradual, llevándolo a una enajenación total” (Bassa y Freixas, 1993: 69). En este filme, Karol oscila entre la normalidad–anormalidad (característica del género fantástico), pues la figura del científico socialmente construida es la de un ser

4. Cabe indicar que estas valoraciones son extraídas del discurso de conjunto, de la visualización total del filme (lo visual y lo auditivo).

extraordinario, fuera de lo *normal*, pero que pierde en un momento la ruta hacia el bien común, utilizando su talento en contra de la sociedad que lo encumbrara. Las acciones de Karol en esta cinta se encaminan hacia una venganza contra la humanidad por las injusticias sufridas durante la guerra, venganza ejercida a través del secuestro y crimen de personas a las que convierte en figuras de cera. De esta forma, se recurre a otro de los esquemas estereotípicos presentes en el cine fantástico y, sobre todo, en el de luchadores: la monstruosidad. En el filme, Karol crea figuras de cera aberrantes para compararlas con “la monstruosidad humana” que “debe enseñarse para demostrar que el hombre es más bestial que cualquier otra especie”. Para lograr su objetivo, Karol conoce la ciencia y desarrolla un engranaje tecnológico para producir sus criaturas en el laboratorio contiguo al museo. En contrapeso, el profesor Galván se erige como el científico mártir, humanitario, que también trabaja en su laboratorio, pero unido a la fuerza y sabiduría del héroe. Este “físico electrónico”, como se observa en una escena del filme, sostiene una comunicación constante con *Santo*, al que provee de los avances de su investigación, traducidos en modernas armas y sistemas de camuflaje, comunicación y vigilancia.

Nivel 6. La tónica del discurso, tanto visual como verbal, en *Santo en el Museo de Cera* deja ver la intención de Corona Blake de recurrir a las fórmulas del cine de Hollywood y adaptarlas al contexto del país. El tema del museo de cera, de figuras hechas con cuerpos humanos, ya había sido explorado por Hollywood en 1933, con *Mystery of The Wax Museum*, de Michael Curtiz, y su *remake* en 1953, *The house Of Wax*, de André de Toth. En la versión de Corona Blake se utiliza un recurso muy empleado en los filmes de luchadores: la amenaza externa sobre un país francamente tranquilo. Los científicos *malos*, como el caso de Karol, vienen del extranjero —basta con escuchar su nombre— y, en este caso particular, su locura es producida por las atrocidades sufridas en la segunda guerra mundial. En 1963 México se encontraba bajo el régimen de Adolfo López Mateos, del Partido Revolucionario Institucional (PRI), quien continuara el trabajo modernizador de sus dos antecesores. La política exterior de López Mateos fue de respeto y *no intervención* en las turbulentas relaciones entre la extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) y Estados Unidos. Para esos años, el enfriamiento

de las relaciones entre los bloques capitalista y socialista ubicó a Cuba en el ojo del huracán, al unirse a la *cortina de hierro*. Corona Blake demostró en forma sutil su postura frente al holocausto, al narrar una historia sobre un científico que llega a México con heridas psicológicas causadas por la guerra.

A modo de cierre: leer ciencia en el cine mexicano de ficción

El abordaje de la ficción fílmica mexicana parte de sus marcos de representación o fotogramas, que proporcionan al lector de la imagen, elementos suficientes para textualizar su visión y extraer de ella elementos significantes. El enfoque, el plano y el encuadre que brinda la fotografía han permitido aplicar un modelo construido por el autor sobre la base de aportaciones semióticas y de análisis del discurso visual, que delinear un esquema de análisis en seis niveles, que separan lo expresivo y lo de contenido, lo visual y lo verbal, lo de forma y lo de fondo, hurgando en la interpretación, en la lectura de la imagen. El modelo, circular y dinámico, *congela* para sus fines momentos del filme encuadrados en el fotograma.

La creación y aplicación del modelo supone también una suerte de artesanía intelectual, un *atrevimiento metodológico* que expone su propio bricolaje y lo justifica, lo valida como entidad abstracta que permite entender un fotograma como unidad de análisis: “Lo que se ve, depende de quién mire y de quién le enseñó a mirar” (Vilches, 1991: 119). Estas páginas de análisis, sin duda, no bastan para decir todo lo que se podría decir de un filme, pero sí dan algunas claves sobre su importancia y significación a la luz de un modelo. Desde la sistematización hasta la construcción de líneas de género, se ha puesto de manifiesto la recurrencia a los temas con representaciones de la ciencia, desde variados y hasta encontrados géneros. El cine nacional, como otros y como muchos, ha sido —y es— uno de los referentes socioculturales más socorridos para tratar de explicar y entender lo que somos y por qué somos así.

Durante casi 20 años, el cine nacional de ficción empleó, entre otros, modelos de representación y argumentos relacionados con el holocausto, la bomba atómica, la amenaza nuclear y la crisis de los energéticos. Como se expresa en

el ejemplo, la alienación del doctor Karol fue producida por los horrores sufridos en Auschwitz y Dachau en *Santo en el Museo de Cera*. Hubo, asimismo, reiteradas versiones de automatismo (zombies y robots), dominio de la mente y robo de cerebros, así como amenazas del espacio exterior. El periodo de mayor productividad en esta visualidad sobre la ciencia sucedió entre finales de los años cincuenta y mediados de los setenta, como lo revelan las cintas expuestas. Con este primer acercamiento teórico–metodológico se abren ilusiones más intensas y más profundas sobre la imagen de la ciencia y la tecnología en el cine de ficción y, sobre todo, en el vasto y aún inexplorado campo de estudios sobre la comunicación pública de la ciencia.

LOS GUÍAS DE LOS MUSEOS DE CIENCIA COMO MEDIADORES DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS VISITANTES: EL CASO DEL MUSEO DE LA LUZ

Patricia Aguilera Jiménez

Una guía diferente: Carmina

Como cada mañana desde hace dos semanas, a las 8:50, justo antes de que el Museo abra sus puertas, me dice que no se quiere ir. El tiempo corre: en 60 días dejará de ser guía del museo de ciencia de una de las universidades más importantes del país: el Museo de las Ciencias Universum, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se dirige a la bodega que se encuentra al fondo de una de las salas, la de Biodiversidad, recoge los materiales con los que habrá de compartir sus conocimientos con los visitantes. Recorre el espacio con parsimonia, se detiene frente al cráneo de un elefante africano, lee en voz alta el nombre científico —*Loxodonta africana*— y acomoda la cédula museográfica en la que se describen algunas de sus características.¹ Continúa el paseo de rutina para verificar que todo se encuentre listo. La vitrina del *desierto* es el siguiente módulo que revisa; con el dedo índice señala la figura que representa un lince, y muestra a uno de sus compañeros la piel en taxidermia² que extrae de una caja. Ella misma, al visitar una de las reservas de la biosfera (Tehuacán–Cuicatlán, en el estado de Puebla), en una salida de campo de una de sus materias de zonas naturales protegidas, la encontró, recogió, limpió y arregló para mostrarla a los visitantes de este lugar. La *caja de descubrimiento* que utiliza para interactuar con

1. Las cédulas museográficas son elementos de comunicación escrita que acompañan a las exhibiciones y equipos que muestran algún modelo o principio científico en los museos interactivos de ciencia.
2. Taxidermia se deriva de las palabras griegas *taxís*, que significa acondicionamiento, y *dermis*, piel. Se puede definir como el arte de darle vida a las pieles de diferentes animales.

los visitantes es un recurso lúdico y didáctico que le permite establecer contacto de manera diferente.

Carmina puede mantener atentos e interesados a más de 30 preescolares por casi 30 minutos. Sucede lo mismo con los adolescentes que llegan de manera casual o con profesores. A Carmina la buscan las familias en los recorridos que organiza el Museo los fines de semana; en ocasiones, hay lista de espera para conseguir una visita guiada por ella. En la oficina de atención al público la procuran cuando llegan personas con capacidades distintas; se dice que los niños con parálisis cerebral son sus clientes favoritos. Se ha pasado la voz de que Carmina siempre tiene en su *caja* algo diferente para todas las edades y gustos. Sus compañeros no saben cómo le hace, pero nunca dice y ni hace lo mismo.

Primeras observaciones

Carmina es solo un ejemplo de lo que ocurre en este museo de ciencias, y en muchos otros. En ellos laboran personas que interactúan de manera directa con el público, de las que no se sabe con precisión cuál es el papel que juegan frente a los visitantes (Alfonsi, 2005). Pero Carmina ¿qué hace? ¿Cómo es que ella *aprendió* a ser una guía no convencional? ¿Cuál es el rol de los guías en los museos de ciencias interactivos?

Después de casi cuatro años de haber sido curadora, museóloga y responsable de sala en algunos museos como Universum y el Museo Interactivo Trompo Mágico (MITM), de Jalisco, así como colaboradora del Museo de la Luz de la UNAM, volvían a mi cabeza preguntas recurrentes: ¿por qué anfitriones como Carmina pueden mantener interesados a los visitantes? ¿Por qué no ocurre con todos los guías, si reciben la capacitación y la información necesarias para estar frente al público? ¿Por qué Carmina no dice ni hace lo mismo cada vez, como algunos de sus compañeros? ¿Por qué existen diferencias entre ellos si sus formaciones profesionales son similares? etc. Las respuestas no las sabía, y tampoco cómo la podría responder. Lo único cierto eran observaciones realizadas a lo largo del tiempo en el que mi cercanía con los visitantes y guías era cotidiana dentro de estos espacios, donde me pude dar cuenta de que las actividades no tenían como única finalidad dar información acerca de las temáticas, objetos y

exposiciones que se encontraban en un sitio determinado dentro de la sala del museo, ni transmitir los conocimientos que se habían establecido en forma de guión y que se podían complementar al leer los textos narrativos de las cédulas museográficas, tampoco la de enseñar a operar los equipos interactivos a los visitantes, ni mucho menos ser solo amables con ellos. Entonces, ¿qué es lo que hacía que las interacciones de Carmina, y otros como ella, resultaran *distintas* del resto de los guías? La forma en que Carmina participaba con los visitantes había registrado una evolución a 20 meses de haber llegado.

Carmina participaba con el público explicándoles las cosas de su *caja*; los cuestionaba, les dejaba tocar materiales, y conseguía que ellos participaran comentando, preguntando, interesándose. Al final, Carmina obtenía expresiones como “¡Qué padre!” “¡No lo sabía!” “¡Qué chido!” “¡Órale!” “¡Maravilloso!” que me llevaban a pensar que podían ser manifestaciones de la gratificación que ella provocaba, aunado a los comentarios que le dejaban por escrito felicitándola, o de aquellos que habían vuelto al museo y habían pedido que fuera ella quien los acompañara en su recorrido.

Las preguntas seguían surgiendo y formulándose, y acabaron por impulsarme a realizar la primera búsqueda bibliográfica acerca de la figura de estos sujetos y su papel. El resultado no fue nada satisfactorio; la mayoría de las investigaciones de los museos de ciencia se referían a los elementos expositivos como los objetos y exhibiciones interactivas. De los guías solo se decía que tenían la encomienda de recibir de manera cordial a los visitantes, presentando la cara amable del museo.

Una investigadora aprendiz en el Museo de la Luz. Profesionalización de la disciplina

El hecho que cambiaría de manera radical mis inquietudes fue la necesidad de encontrar un campo académico que ofreciera la rigurosidad teórica y metodológica para mirar las interacciones de los guías con los visitantes. El deseo de saber más al respecto por fin encontró eco en el enfoque sociocultural de la comunicación pública de la ciencia en el posgrado en Comunicación de la

ciencia y la cultura,³ ahí construí el objeto y los sujetos de estudio de lo que se convirtió en una investigación formal. Además, me permitió entender un poco más qué hace un sujeto en su papel de guía en los museos de ciencia y tecnología, espacios considerados como medios de comunicación (García Ferreiro, 2002; Duensing, 2005; Zana, 2005). Y no solo eso, pude también elaborar una pregunta de investigación, diseñar un método para responderla y contribuir al campo de la comunicación pública de la ciencia en instituciones como los museos de ciencia y tecnología.

El escenario que afinó la mirada de la presente investigación fue el Museo de la Luz, espacio que por sus características se convertiría en un estudio de caso. Lo anterior tiene dos antecedentes: el primero nace de mi acercamiento personal como visitante asidua desde el día en que fue inaugurado, en 1996. En el Museo de la Luz, la presencia y el trabajo de los guías siempre fueron una pieza clave que marcaba la diferencia entre el *antes* y *después* de la visita.

El segundo antecedente nació en 2004, momento en que comenzó mi trabajo como investigadora–aprendiz en la maestría mencionada. En uno de los seminarios impartidos por el investigador Guillermo Orozco Gómez, conocí un nuevo enfoque del concepto de mediaciones desde los estudios culturales y su objeto de estudio: las audiencias. Orozco Gómez despertó en mí la idea de cómo articular, desde las mediaciones, una perspectiva del rol que juega el mediador en algunas instituciones de socialización como la familia, la escuela (Cervantes Barba, 1992) o los museos, entre otros (Orozco Gómez, 2002; 2005). A partir de entonces pensé que el papel del guía como mediador de un usuario (el visitante) dentro de los museos interactivos se podría concebir como un “ser social activo en permanente interacción consigo mismo, con los otros y con su entorno” (Orozco Gómez, 2005: 41), y que la concepción sería una respuesta a las inquietudes planteadas.

3. Maestría que se imparte en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), universidad jesuita de Guadalajara, México.

Codones articuladores⁴

Mi formación profesional como bióloga por más de una década permitió asirme de otras estructuras de pensamiento que ayudaron a entender la forma de mirar a los participantes (los guías y los responsables de los guías), y las interacciones de estos con los visitantes dentro del museo. Hice el ejercicio de concebir a la investigación social como la agrupación de tres unidades básicas que nombré *codones articuladores*: el *qué* —pregunta de investigación—, el *para qué* —diálogo con la teoría— y el *cómo* —a través de la instrumentalidad y los objetos o sujetos de estudio—, que al combinarse entre sí ayudarían a mirar y construir la realidad empírica de los sujetos como participantes que se significan dentro de un escenario llamado museo, en un contexto sociocultural (Duensing, 2005). Los codones articuladores fueron pensados como piezas de rompecabezas que se iban uniendo de manera paralela durante el proceso de la investigación.

La pertinencia y necesidad de una pregunta, la primera pieza del rompecabezas: los museos interactivos

El verdadero desafío en los museos interactivos de ciencia radica en traspasar la simple idea de *tocar, sentir y pensar*, a involucrar la participación y la interacción con otros, en relación con cierto conocimiento (Vygotsky, 1978); en crear una participación en una estructura de coparticipación social (con otros), para conseguir un aprendizaje efectivo y duradero, un aprendizaje como un proceso de participación (Rogoff, 1997; Mejía-Arauz, 2005); finalmente, enfrentan el reto de lograr un aprendizaje informal enraizado en valores, que se hace de forma consciente, a través de compartir actividades y procesos de la cultura en la que se encuentra inmerso el individuo que acude a ellos. La visita se convierte en una actividad de interacción social, con un valor por demás primario (Leinhardt y

4. El codón es un triplete de bases nitrogenadas o nucleótidos (adenina, timina, guanina y citosina), que contienen la información *genética*. Se identifican con la primera letra de su nombre y se agrupan de tres en tres, por ejemplo: TAG, CCA, GCA, etc. Cada triplete es la unidad básica de información para el proceso llamado traducción, que consiste en la codificación de aminoácidos, moléculas que forman las proteínas.

Crowley, 1998), donde se involucra a quienes la comparten por mero placer y a quienes de manera intencionada son preparados de una manera formal por parte de la institución, para convertirse en un elemento de interacción y participación del museo: el personal humano que se conoce como *guías*.

Estos sujetos, que existen en todos los museos interactivos de ciencia y tecnología en el mundo, se presentan como una figura integral de comunicación, cuyo papel es mantener una interacción social con los visitantes en las actividades que desarrollan; es ahí donde se dice que ocurre la compenetración de las ideas (Alfonsi, 2005; Duensing, 2005; Gomes da Costa, 2005; Johnson, 2005; Rodari y Xanthoudaki, 2005a; Zana, 2005).

La forma de pensar los museos de ciencia como espacios de desarrollo de actividades sociales no es nueva, existen numerosas descripciones de las formas en que estos proporcionan entornos ideales para la interacción social, como un espacio de intercambio de roles en la participación que permite acceder a nuevos conocimientos con la ayuda de alguien con mayor experiencia o conocimiento (los guías, a la manera vygotskiana), y que además se pueden entender como aquellas personas quienes, desde las mediaciones institucionales que suceden en el museo, comunican los mensajes que ahí se exponen (Orozco Gómez, 2005). El concepto *mediaciones* se toma aquí como “el conjunto de influencias que estructuran el proceso de aprendizaje y sus resultados, provenientes tanto de la mente del sujeto como de su contexto socio-cultural” (Orozco Gómez, 1991: 43).

El guía es esencial para comprender la resignificación de su papel como mediador, donde la mediación deja de ser algo externo que hace un ser superior y que se entiende como “una función u operación que realizan los sujetos individuales o colectivos que son competentes en el ámbito de la negociación de ‘lecturas’ de la realidad y de significados múltiples” (Cervantes Barba, 1992). También es de relevancia apreciar al guía desde las orientaciones teóricas del modelo de transformación de la participación de Bárbara Rogoff (1997), que establece que el aprendizaje no es un producto (en el sentido de poseer el conocimiento o de adquirir habilidades por parte de los individuos) sino una transformación que ocurre de manera gradual en la forma en la que la persona participa, con lo que se logra que esta se involucre cada vez más en una actividad para adquirir responsabilidad

en las labores en las que colabora con otros, y le permite al mismo tiempo darse cuenta de que ha conseguido un mayor dominio y conocimiento de la actividad en la que se ha involucrado (Rogoff, 1997; Mejía–Arauz, 2005). Fue a partir de este contexto teórico, de las primeras observaciones en el museo y de un bagaje de experiencias a lo largo de la vida profesional en espacios del tipo, que surgió la pertinencia de elaborar una pregunta que orientó la investigación, y que se convirtió en un codón articulador: ¿de qué forma las interacciones de los guías son mediadoras de la participación y comprensión de las temáticas que el museo expone a sus visitantes?

Encuentros con las musas: padrinos teóricos

Durante el proceso de ser investigadora aprendiz, un momento importante ocurrió al encontrar sentido con otro de los codones articuladores: plantear las propuestas y enfoques teóricos para la investigación: desde Bárbara Rogoff (1997), con el enfoque sociocultural de la actividad en tres planos: el ser aprendiz, la participación guiada y la apropiación participativa, con la mirada vygotskiana (Vygotsky, 1978) de la teoría de la zona de desarrollo próximo, y la tercera desde el ámbito de las *mediaciones* con la mirada de Orozco Gómez (1991).

Desde las mediaciones

Una de las propuestas y enfoques para estudiar a la comunicación ha sido a partir de entender al receptor. En México, desde hace más de 20 años Orozco Gómez ha desarrollado una línea de investigación en el estudio de las mediaciones que ocurren en la actividad que realizan los niños como receptores de la televisión. Ya en 1983, Orozco Gómez reconfirmó el paradigma de la recepción desde la reinterpretación que hiciera Jesús Martín–Barbero acerca de lo que llama mediación, identidad y resistencia cultural. Al mismo tiempo integró, aunque de manera matizada, algunas de las aportaciones que hace Manuel Martín Serrano alrededor del mismo concepto (Cervantes Barba, 1992). Orozco Gómez delimita la importancia de los mensajes que trasmite la televisión para ver cómo el emisor institucional significa sus guiones y cómo se establecen en otras ins-

tuciones de socialización como la familia, la escuela, la televisión, entre otras. “Y lo hace desde el contexto de los estudios latinoamericanos para entender las relaciones entre comunicación, cultura, sociedad, y educación, con énfasis en la mediación” (Cervantes Barba, 1992: 118), para con ello conocer las mediaciones institucionales que intervienen en los procesos de recepción de comunicación.

Martín Serrano estudia las mediaciones desde la producción de la comunicación, y Martín Barbero desde los lugares sociales, siendo el receptor quien significa la realidad. Orozco Gómez trata de entenderlas de manera institucional; le interesan las mediaciones que intervienen en el proceso de recepción de comunicación. Considera necesario romper con el esquema tradicional clásico: fuente–mensaje–receptor. Y lo hace al integrar el elemento aprendizaje como producto de la interacción de distintos procesos a los que llama multidimensionales.

En estos estudios (críticos del proceso de recepción) se logra rebasar la concepción de la recepción como un proceso condicionado a una causalidad lineal, en donde el sujeto receptor es el polo más frágil y pasivo dentro del ciclo comunicativo. La recepción se considera como un proceso múltiple y contradictorio, en el que entran en juego una variedad de mediaciones determinadas tanto por las relaciones sociales en las que está inserto el sujeto como por su posición social, cultural e histórica (Orozco Gómez, 1991: 22).

Los procesos múltiples surgen de un ensayo de Orozco Gómez, en el que menciona que las mediaciones equivalen a procesos de negociación por medio de los cuales el sujeto se apropia o rechaza los mensajes televisivos (1987). Con esta perspectiva, el contexto en el que ocurren los aprendizajes se encuentra inserto en una televisión anclada y concebida como una institución social, y no como un artefacto producto de la tecnología, puesto que a través de ella no solo se transmiten información y formas de mirar el mundo sino que se crean significados. La televisión, la escuela y la familia son instituciones de socialización que interactúan en la significación de guiones, con el fin de obtener un consenso de la sociedad para verificar cómo se interviene en los procesos de aprendizaje de los niños (Orozco Gómez, 1987). Esto da pauta para explicar la naturaleza de las mediaciones: para el autor son guiones mentales, no esquemas o repertorios culturales. Son abstracciones que tienen su origen en la observación e interacción social con la que se puede pasar de la participación a la acción.

Lo anterior, según Orozco Gómez, no es gratuito, ya que el conocimiento generado desde los estudios de recepción en televisión le ha permitido extrapolar el concepto a otra institución cultural como el museo interactivo (Orozco Gómez, 2002), al que concibe como institución en la que los guiones mentales también forman parte de la participación y acción que interpelan a los visitantes como “usuarios, ya que no se les interpela como consumidores pasivos del espectáculo o de la función montada de sus salas sino como individuos y colectivos activos y participativos en el dispositivo museográfico” (Orozco Gómez, 2005: 39). Entonces, se habla de los papeles que retoman los individuos al encontrarse en interrelación consigo mismos y con el entorno sociocultural al que pertenecen. Cada uno de los *acontecimientos* o *actividades* que realizan en estos sitios a través de las interacciones y las formas de participación que hacen con la ayuda de alguien con mayor experiencia o mayor conocimiento, les facilita explotar su capacidad *real* y su capacidad *potencial* de aprender a lo largo de su vida; lo que Lev Vygotsky propuso nombrar “zona de desarrollo potencial”.

Los tres planos de la actividad sociocultural

Los museos son espacios de comunicación en donde los diseños de las exhibiciones y los estilos de aprendizaje que se exponen a los visitantes se encuentran arraigados en contextos culturales de su lugar de origen. Ahí se toman decisiones que están culturalmente informadas y mediadas por quienes planean y desarrollan las exposiciones (Duensing, 1999; 2005). Además de verse reflejadas las formas y métodos que se habrán de utilizar para explicar a los visitantes los contenidos y mensajes que se pretende dar a conocer, también se pueden observar diferencias museográficas a través de las cuales se expresan enfoques y contextos sociales. Las variaciones sutiles en la mayoría de los casos se hacen evidentes en quienes facilitan el acceso al museo: los *guías*; sujetos que se han convertido en un elemento importante porque resultan ser el *mediador humano* (Zana, 2005) que posibilita la construcción significativa del conocimiento y, por ende, el puente del aprendizaje. Los guías, a través de la socialización directa, logran por medio de la participación, interacción, facilitación y mediación de la dirección o la conducción de la experiencia a lo largo de la visita una involucración del

trinomio museo–guía–visitante. En el qué hacer, cómo, en qué dirección, de qué manera y para qué se interactúa con cada uno de los elementos dispuestos en el museo. También, con su participación de interacción social, ayudan a los visitantes a una compenetración más directa con las ideas o conocimientos que se exponen (Duensing, 2005; Rodari y Xanthoudaki, 2005a).

El rol del *facilitador, demostrador, conversador*, entre otros nombres con los que se les conoce, es considerado en la mayoría de los museos como parte fundamental e integral de planeación en las exhibiciones o exposiciones (Duensing, 2005); al mismo tiempo, los guías cumplen o desempeñan una función más allá de ser solo anfitriones. La figura y su presencia han registrado diferentes transformaciones a lo largo de su aparición: superado el papel de simples informantes o ayudantes en la logística y coordinación de las actividades en un día ordinario, se les han otorgado acciones que los hacen intervenir de manera directa con el público (Johnson, 2005). De ser los que proporcionaban información de hacia dónde dirigirse o cómo comenzar un recorrido en el museo, que ayudaban a los visitantes con capacidades diferentes con sus “sillas de ruedas, muletas, y otros”, que anunciaban las actividades del día, que recordaban la hora límite para terminar o que tan solo presentaban la cara amable del museo, se han convertido en piezas fundamentales como elementos sociales que participan en las actividades que se desarrollan para los usuarios–visitantes en la construcción del aprendizaje en estos escenarios (Rodari y Xanthoudai, 2005a).

El enfoque sociocultural en los tres planos propuesto por Rogoff (1997) precisa una forma de analizar como objetos de conocimiento las actividades compartidas con otras personas. Desde el enfoque teórico se propone que la actividad en la que se participa está inmersa desde lo sociocultural y que ocurren procesos de interacción que se llevan a cabo: el ser aprendiz, la participación guiada y la apropiación participativa. A partir de los tres planos, los sujetos organizan sus actividades en comunidad con sus pares y participan en situaciones semejantes de su vida.

Se trata, pues, de mirar a los guías que participan de manera intensa (Rogoff, 1997) en situaciones socioculturales, en las que con ayuda de otros concurrentes de la actividad sitúan un aprendizaje como el desarrollo de una actividad en la que el propio sujeto, con otros pares, transforma la manera en que se involucra en

la actividad y, a partir de esto, construye el mundo que le rodea, no solo como algo que transmite conocimientos (Mejía–Arauz, 2005; Rogoff, 1997; Ray Bazán, 1992). Para Rogoff, las actividades que se llevan a cabo de forma cotidiana con la colaboración intensa de otros a través de la *participación guiada* permite que elementos como la cultura, los valores sociales, los compromisos y los vínculos impliquen a los integrantes, con el fin de establecer compromisos interpersonales y comunicar o coordinar su interacción como miembros del grupo al que pertenecen; unirse a la participación guiada no es solo una manera de operar sino todo un sistema de compromisos interpersonales. Lo anterior es determinante para comprender cómo los guías dan sentido a lo que hacen a través de la observación y la toma de decisiones para contribuir de forma constante a la involucración en la actividad. Este plano de la actividad sociocultural no se puede separar de los otros dos: el ser aprendiz y la apropiación participativa.

En el caso de los museos de ciencia, institucionalizados en espacios de difusión de la cultura y reconocidos como escenarios donde se establecen mediaciones de los temas y mensajes científicos, el rol de los guías es de mediadores. La mediación se refiere, según Antonio Ray Bazán:

[...] al hecho social de ayudar a los individuos a percibir e interpretar su medio. Una persona, el *mediador*, ayuda a otro a reconocer los rasgos significativos de su entorno, ya sea físico o social, ya sea de la experiencia inmediata o de la pasada. El mediador filtra y organiza los estímulos que de otra forma llegarían al sujeto *mediado* de una manera azarosa, y vuelve evidentes las relaciones entre los estímulos, cualquiera que sea la naturaleza de éstas. En pocas palabras, el mediador ayuda a lograr un sentido del universo (1992: 11).

Entonces, parte del papel del guía es involucrar a los visitantes en procesos de comunicación y participación en una actividad culturalmente significativa: las producciones de divulgación científica del museo. En el modelo de Rogoff, el aprendizaje se puede entender como una transformación de la participación de la persona en una actividad compartida por una comunidad de práctica o de aprendizaje. Es el caso en los museos de ciencia, que se pueden considerar

comunidades de práctica en donde se da el aprendizaje informal al involucrarse los visitantes en las diversas actividades y conocimientos que se ofrecen (Mejía-Arauz, 2005), con lo que quizá se transformen sus conocimientos y formas de participación en escenarios similares.

Tocar un objeto o manipularlo, interactuar cara a cara con otra persona otorga un sentido diferente, y al mismo tiempo complementario. Mediar con el otro en estos espacios otorga un sentido de la instrucción lineal, que cambia a través de la interactividad, e involucrarse se hace de manera multidimensional, intelectual, física, emocional, simbólica y virtual (Orozco Gómez, 2005; Wagensberg, 1999) con un despliegue de medios tecnológicos. La interactividad facilita la acción del sujeto sobre el objeto de aprendizaje, no solo su observación estática. La interactividad en un museo permite una apropiación dinámica de los conocimientos expuestos y de los diferentes elementos del equipo museográfico (Caulton, 1998; Wagensberg, 1999).

Es mediante las interacciones que los actores sociales —guías y visitantes al museo— incorporan los mensajes de divulgación científica a su vida social, lo que les otorga un sentido a las nuevas relaciones y los nuevos usos; se sitúan los medios como los museos de ciencia en el ámbito de las mediaciones y, por ende, en un proceso de transformación cultural que no desaparece ni surge de ellos, pero que a partir de un determinado momento sí tendrá un papel fundamental en el desarrollo de los individuos como miembros de un sistema societal (Martín-Barbero, 2003). Sin embargo, las mediaciones ¿cómo van acompañadas de un mediador? La pregunta va relacionada con el nexo del aprendizaje con la construcción de significado.

Otro de los enfoques es el conocido como la zona de desarrollo próximo (ZDP). Se refiere a la diferencia entre la capacidad real de aprender de una persona y su capacidad potencial, que ocurrirá de manera tangible a través del desarrollo y de su educación (Vygotsky, 1978). La propuesta asume que seremos capaces de transitar de un nivel a otro con la ayuda de una persona más. En este caso no se trata de cualquier forma de acompañar el desarrollo o la acción sino de una acción *vygotskiana* en que la mediación es más efectiva cuando los aprendices están listos para aprender un material nuevo, y cuando se les ofrecen materiales que les permitan moverse a formas de lenguaje más complejas

de conversación, interpretación o comprensión (Leinhardt y Crowley, 1998; Orozco Gómez, 2005).

Las actividades que se llevan a cabo en el museo con una interacción cara a cara, ya sea en grupo o individual, tienen la característica de ser elegidas de manera libre por los visitantes, quienes ostentan el derecho de participar en ellas. Las actividades por lo general implican un alto grado de mediación entre los guías y los asistentes; proporcionar al público una serie de experiencias de actividades guiadas es otorgarle el privilegio de conocer. En el Museo de la Luz, esa simple característica responde a su forma de concebir que la gente tiene el derecho de estar científicamente informada.

Construir el método

Las preguntas que orientaron el presente trabajo permitieron recrear y diseñar un método que ayudara a encontrar las respuestas a las inquietudes formuladas y fue, al mismo tiempo, otra unidad más de los codones articuladores para construir la realidad empírica del objeto de estudio: las interacciones mediadoras de los guías.

Se utilizó una metodología con un enfoque cualitativo; a partir de esta se describen los significados, los puntos de vista y los procesos en los que los participantes intervienen en la actividad sociocultural (Rogoff, 1997). Poner en operación una metodología implicó centrar la pregunta que permitió interpretar y relacionar lo observado desde el contexto sociocultural de los participantes en el museo; es decir, reconocer los procesos que establecieron las relaciones entre el sujeto y el objeto a fin de construir conocimiento. El proceso ayudó a comprender la realidad a través de quien la conoce (el sujeto cognoscente); además evidenció datos sobre cómo y para qué se ha de construir conocimiento, teniendo como colofón la necesidad de articular los distintos niveles que intervienen en una investigación: el epistemológico, metodológico e instrumental (Reynaga Obregón, 1999).

La investigación cualitativa para el trabajo la llevé a cabo como un proceso inductivo que plantea una relación de inducción–deducción para llegar al conocimiento. Inicié recolectando datos con instrumentos abiertos (observación, entrevistas, toma de video y grupos focales) que me dieron la pauta para des-

cubrir relaciones, transformadas después en categorías y proposiciones teóricas (González Martínez, 1998), lo que determinó la enunciación de aseveraciones generales como una forma de comprender “significados, supuestos, puntos de vista o perspectivas de los sujetos estudiados para analizar interacciones” (Ericsson, 1992, en González Martínez, 1998: 158) y, después, intentar *visualizar* una teoría que facilitara la explicación de los hallazgos.

Hice lo anterior desde un método conocido como microanálisis (Ericsson, 1989, en Mejía–Arauz, 1998), a través del cual se identificaron procesos “cognoscitivos mediante una unidad de análisis más compleja y a la vez más accesible que el pensamiento por sí solo” (Mejía–Arauz, 1998: 103). La unidad de análisis de la que se da cuenta es la actividad que se establece en el escenario (en la que se sitúan actividades dadas por interacciones, expresiones verbales y no verbales, comportamientos, actitudes, entre otras), y que desde este enfoque metodológico implica asirse a una lógica en la cual interactúan la concepción teórica y la aproximación del investigador a la recolección, al análisis y la manera en que interpretará la situación que se investiga. El microanálisis en sí resulta de la forma de utilizar la metodología interpretativa para configurar el conocimiento desde la perspectiva teórica–metodológica, en donde la información obtenida puede ser estudiada en distintos momentos y a diferentes niveles de profundidad: hablo de un procedimiento analítico detallado y profundo, dos características que le son en sí inherentes.

Delimitaciones empíricas

- Escenario de la investigación. El Museo de la Luz en la Ciudad de México.
- Alcances de la investigación. Descriptiva y correlacional.
- Foco de la investigación. Las interacciones de los guías con los visitantes en el museo.
- Periodo de estudio en el campo. Julio de 2005 a agosto de 2006.
- Tipo de proyecto. Sincrónico.
- Participantes. Los guías y los responsables de los guías.
- Instrumentos. Entrevistas semiestructuradas hechas a cada participante guía y a cada responsable de los guías; una sesión de grupo de discusión con

siete participantes (guías), y toma de videograbaciones a dos de los guías en interacción con los visitantes.

- Herramientas. El uso de la grabación de audio para las entrevistas y grupo de discusión, y la videograbación con una cámara de video.
- Etapas metodológicas. El proceso se dividió en tres etapas, que se llevaron a cabo entre los meses de junio, julio, septiembre y diciembre de 2005, y enero y abril de 2006. En la primera, nombrada de *exploración*, se realizó una inmersión en el campo y escenario mediante la observación participante (Taylor y Bogdan, 1996), con la finalidad de elaborar una prueba piloto para hacer las primeras observaciones. En la segunda, que consistió en establecer y caracterizar el *foco de interés*, se entrevistó a los participantes (guías y responsables de los guías) y se hizo la toma de grabaciones en video de las actividades de los guías. En la tercera etapa, *de organización y sistematización* de datos, se siguió una estrategia de *análisis* de cuatro fases, a partir del esquema propuesto por Luis González Martínez (1998).

Diseñar la sistematización y el análisis

El proceso inicial del análisis surgió del hecho de tener transcripciones de las entrevistas. Se prosiguió a sistematizar la información siguiendo la propuesta de González Martínez (1998): conceptualizar, categorizar, organizar y estructurar. De esta forma se logró la construcción empírica de los datos, lo que permitió relacionar los resultados obtenidos con las orientaciones teóricas que fundamentan esta investigación (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Lucio, 2006).

De la pregunta eje y el método del microanálisis (Ericsson, citado en Mejía-Arauz, 1998), me aproximé a observar los tres planos de la actividad sociocultural en los que participan los guías y que Rogoff (1997) propone como si de “lentes con distintos filtros” se tratara —el ser aprendiz, la participación guiada y la apropiación participativa. A partir de estos planos, reconocí *el rol de los guías dentro del museo*; identifiqué cuatro figuras del papel que tiene el guía al observar la forma en que interactúa con sus pares y con los visitantes: *el guía aprendiz* (GA), *el guía experto* (GE), *el guía mediador* (GM) y *el guía divulgador* (GDV).

Reconocí los planos de la actividad sociocultural en *guías aprendices* (GA) o *expertos* (GE), que se implican con otros participantes en procesos rutinarios, tácitos, explícitos y de colaboración. La manera en que lo llevan a cabo es *bidireccionalmente*, es decir, en la relación uno a uno, por lo que se estableció que existen tres variantes del GA. Los caractericé en función de las interacciones que desarrollan con sus pares (otros guías) y con los visitantes en tres dimensiones: una primera, que se nombró *guía a guía*; una segunda, *guía-self*, y una tercera, *guía-visitante*.

Las tres unidades llamadas codones articuladores —el qué, el para qué y el cómo— marcaron la línea que mostraron las evidencias de los tres planos de la actividad sociocultural. A continuación presento solo una muestra de ellos.

Resultados y evidencias teóricas

Aprendiz. El concepto supone que un sujeto como el guía novato se incorpora a la actividad en la que participa en situaciones de interacción entre los guías expertos y otros guías aprendices, todos miembros de la misma actividad sociocultural, con un rol que les incluye ser un individuo activo que participa con otros al *ser guía* (SG) (Rogoff, 1997; Mejía-Arauz, 2005) (véase el cuadro 5.1).

Participación guiada. Permite observar los procesos e implicaciones mutuas que se dan entre los individuos que se comunican (los guías) y participan con otros del grupo (*guía-guía*) y otros diferentes al suyo (los visitantes) en la actividad culturalmente significativa (visitar y ser usuario del museo) (Rogoff, 1997). En la participación guiada no solo se participa en la interacción cara a cara sino también en la actividad que se lleva a cabo y se reconoce como *codo con codo*, y que con frecuencia se observa en momentos de la vida cotidiana (véase el cuadro 5.2).

Apropiación participativa (AP). El concepto se refiere a la manera en que los individuos se transforman cuando están implicados en una actividad, de tal forma que su participación les permite preparar el proceso para participar en futuras actividades relacionadas con la actividad sociocultural que se lleva a cabo (la visita, la demostración, el taller, interactuar con la exhibición) (Rogoff, 1997) (véase el cuadro 5.3).

Cuadro 5.1 Primer plano de la actividad sociocultural: ser aprendiz

Pregunta	Sujeto	Evidencia	Categoría
¿Cómo te enteraste de que en este lugar se necesitaban guías?	G1H	“Por un compañero de la carrera, que trabaja en conjunto de mi laboratorio, me comentó de qué se trataba y yo veía que era agradable quizá aprender un poquito más al estar interactuando con la gente...”	Metáfora del aprendiz: los aprendices reconocen las necesidades y propósitos de la actividad.
¿Cuál es el papel que tienes que hacer aquí?	G9H	“Pues yo pienso que me he dado cuenta que en el museo lo que pasa es que hay instrumentos y cosas con cédulas, o lo que sea...”	Los aprendices reconocen las herramientas culturales.
¿Cómo fue que fuiste guía en este lugar?	G8H	“Como yo estaba en esa área de la ciencia, me dijeron que no me podía ser difícil...”	La actividad permite conducir las metas que relacionan al grupo con otros grupos diferentes.
	G7H	“Hice los trámites, hay una selección y ahí se habla de tratar a la gente, de manejo de grupos, de cuestiones de... de modulación de voz, y al principio es un curso para que todos nos conozcamos...”	El grupo de los recién llegados se compone por iguales.
	G4H	“Aquí te dan un recorrido, para que conozcan las instalaciones...”	Se focaliza la atención de la actividad que se lleva a cabo.

El análisis y las aportaciones al campo: completando el rompecabezas

Hasta este momento, las piezas de mi rompecabezas demostraban las evidencias que respondían a la pregunta de investigación y daban cuenta del acierto de haber diseñado un método que respaldaba los hallazgos. Solo faltaba el diálogo con las musas, y fue cuando me percaté de que los teóricos elegidos me ayudaban a poner la última parte. Se trataba de un traje a la medida que aportaba al campo de la comunicación pública de la ciencia y en los museos de ciencia, acerca del papel de los guías como mediadores.

Cuadro 5.2 Segundo plano: participación guiada

Pregunta	Sujeto	Evidencia	Categoría
¿Y cuando llegaste a este lugar, tu papel era lo que te imaginabas?	G1H	“Sí, sí... incluso era más de lo que imaginaba, porque implicaba no solo dar explicación de los aparatos sino de una pequeña demostración, implicaba dar un taller, implicaba interactuar con la gente de distintas ciudades...”	Participación guiada: interacción cara a cara.
¿Cuál es el papel más relevante que tienes que hacer?	G9H	“Entonces la principal función del guía es tratar de orientar a toda la gente...”	Dirección de actividad culturalmente significativa.
¿Cómo fue la capacitación aquí?	G8H	“Venimos al museo, nos enseñaron las temáticas, las áreas, lo importante de transmitirle a la gente, comentar dudas, nos dieron el material de lecturas que abarca arte, historia y lo de la física...”	Implicación mutua entre individuos.
¿Este museo qué recursos ofrece a sus visitantes?	G7H	“Entonces, si hay instrumentos debería de haber más y más cosas, a veces no funcionan... hay cédulas, hay equipos, talleres, material didáctico y en parte nosotros...”	Interacción manual con herramientas culturales.
¿Cómo saber si la gente que llega a este lugar y está contigo le está sucediendo algo con lo que ve o escucha?	G4H	“Más que nada que se interese, porque en un principio uno trata de dar más información, pero la gente muchas veces no le interesa... “Inclusive... decirles nombres científicos, eso no les interesa, trata uno de hacerlo de una manera muy simple, muy sencilla, pero que se entienda...”	Actividades de la vida cotidiana.
¿Has podido identificar cómo una visita está resultando significativa para el visitante?	G3H	“Igual con los niños les puedes decir, si se distraen, tratar de decir algo curioso para llamar su atención o preguntarles, y en ese momento el niño regresa...”	Participación guiada. Adquisición de habilidades.

Interacción social de los guías

Entonces, ¿cuál es el papel de un guía en un museo de ciencia? Desde el concepto vygotskiano de ZDP, que se refiere a la capacidad real de aprender de una persona y su capacidad potencial para hacerlo, así como la forma en que se aproxima a un nivel de desarrollo y desempeño que habrá de lograr con la ayuda de alguien con más capacidad, experiencia o conocimiento, y que ocurre a través

Cuadro 5.3 Apropiación participativa

Pregunta	Sujeto	Evidencia	Categoría
¿Es muy distinto cuando tú los orientas a cuando no los acompañas?	G1H	“Sí, sí es muy distinto, porque ellos tienen una noción... sencillamente con la cámara fotográfica hicimos un taller, cuando la gente vio allá fuera el fenómeno tiene una idea, pero ya cuando uno interactúa con ellos, con el trato es con ello, es diferente, ellos cambian su visión, o si no la cambian, por lo menos es diferente... te dicen: ‘No estoy de acuerdo’, interactúan, entonces ya tienen más ideas, más porque eso yo digo que es lo bueno, que se generen dudas, que te generen inquietud es algo bueno...”	Apropiación participativa. Transformación de la comprensión a través de la participación.
¿Qué piensas que ocurre cuando la gente llega a este lugar y se encuentra contigo?	G9M	“Yo no quiero que desde que entro hasta que salgo se lo tengan que aprender todo, no por eso no me gusta que saquen los cuadernos, que hagan anotaciones, yo prefiero explicarles y lo que a ellos en realidad sí se les quedó...”	A través de la participación, las personas cambian y se preparan para participar en otra actividad similar.
¿Qué es lo que más te importa o interesa que la gente que llega a este lugar le ocurra o se lleve?	G7H	“Mi objetivo primordial es que aprendan algo, lo que sea; si es una sola cosa, que se la aprendan bien, si no se aprenden todo lo que les digo, si solo se aprenden una cosa, para mí eso es suficiente, que los pueda atrapar de una sola cosa...”	Preparar en el proceso para futuras participaciones en actividades similares.
¿Cómo puedes saber si les está interesando algo?	G4H	“A veces sí te puedes dar cuenta cuando tú les explicas algo y ellos quieren saber más... si yo explico espectro electromagnético y ellos me siguen preguntando cosas, o a lo mejor una sola persona de que acabó mi visita, una sola persona se me acerca y me dice: ‘Oye, es que yo quiero saber esto o más de esto y esto de aquí’, es un indicio de que les interesó, de que a lo mejor les atrapó eso...”	A través de la participación las personas cambian y se preparan para participar en otra actividad similar.

de la interacción (Vygotsky, 1978; Orozco Gómez, 2005; Mejía–Arauz, 1998), los guías no solo consiguen acceder a esta zona con la intención de convertirse en guías expertos que habrán de incidir en la zona de desarrollo próximo de los visitantes, como ellos lo creen, sino que, para que ocurra, deberán antes hacerlo al participar en las actividades socioculturales establecidas con otros del mismo grupo. Es decir, también con la ayuda de otros guías más expertos, visitantes

o las formas de interacción con las que cuenta el museo para su capacitación, accederán a la zona de desarrollo próximo de aquellos con los que interactúan.

Los guías aprendices en su evolución y práctica de las habilidades adquiridas logran en la zona vygotskiana apropiarse del propósito al participar de la actividad que implica ser guía.

La mayoría de los guías que estamos aquí tenemos una formación autodidacta, lo que sabemos y no s den aquí no es suficiente, hay que discutirlo y compartirlo con los compañeros, hay que investigar, porque yo puedo interpretar de una forma el conocimiento y ellos, los más preparados y formados en ciencia, me pueden decir en qué estoy mal, y es con el único fin de ofrecérselo al público (Guía 2M, entrevista, comunicación y periodismo, 15 de diciembre de 2005. Museo de la Luz).

La interacción con sus pares implica que pongan en juego sus procesos de pensamiento en un cierto escenario como el museo, así como la comprensión en el progreso de sus destrezas (Rogoff, 1997).

Yo siento que he aprendido muchas cosas con la experiencia y el tiempo, sí soy más hábil que cuando llegué. La primera visita que di fue con chavitos de primaria y sí dije: “Y... ahora ¿qué les digo?”. Pero viendo y escuchando a mis compañeros, viendo a Isaías, y hacerlo familiar para explicar las cosas, a mí me gusta y ahora sé por qué, porque he mejorado al dar las pláticas, porque era muy cuadrado, ahora considero mucho al público y saber cómo y qué le gusta a la gente, qué le agrada, que uno se interese en ellos, y me encanta (Guía, H8, entrevista, biólogo, 13 de enero de 2006. Museo de la Luz).

El énfasis de Vygotsky me conduce a reformular el vínculo entre *individuo* y el entorno *social* y *cultural*. Y lo que propone Rogoff en los tres planos de la actividad sociocultural (1997) es una relación en la que cada uno se encuentra implicado en el otro; uno no puede existir sin el otro. Sin embargo, se corre el riesgo de tratar de entender cada plano por separado, sin caer en la cuenta de que mientras uno de ellos es más evidenciable, lo es porque los otros planos

actúan de fondo, es decir, los tres están implicados, pero al mismo tiempo cada uno sirve de “base” a los otros (Rogoff, 1997). Si no comprendemos el carácter constituyente de cada uno, el enfoque sociocultural se desvía a solo uno de los planos, lo que conduciría nuestra atención, por ejemplo, solo al desarrollo *individual* del guía: “hay ciertas cosas que yo puedo aplicar: me sé teoría del color, síntesis auditiva y sustantiva del color, que también lo aplicamos. Me sé cosas de percepción, me sé cosas de arte, lo que no me sabía sí lo tenía que estudiar con los libros de física avanzada y las copias que nos dan aquí y en los libros de física que hay que leer” (Guía 7H, entrevista, diseño gráfico, 3 de julio de 2005. Museo de la Luz).

El fragmento anterior es de la entrevista a uno de los participantes. Podría haber asumido que la manera en que los guías interactúan con los visitantes está implicada solo por la *cantidad* de conocimientos que poseen para transmitir la información, pero ahora sé que no es así, que se encuentran implícitos los otros planos que nos permiten darnos cuenta de que en muchas ocasiones es evidenciable solo uno de ellos.

La condición del museo como un medio de comunicación lo legitima como un mediador o “institución social mediadora” (Martín Serrano, 2004). La institución ejerce una mediación porque transforma los códigos generales del museo y de la sociedad a códigos particulares compartidos por quienes forman la institución: los guías. Sujetos que tienen la tarea de incorporar el sistema de valores a sus receptores, tanto a sus pares —otros guías— como a los visitantes. Desde ese enfoque de las mediaciones, Orozco Gómez permite proponer que las interacciones que llevan a cabo los guías al compartir los significados que se entremezclan en un contexto sociocultural en los museos interactivos hacen que los usuarios se trasladen a diversas situaciones, como en escenarios de su vida cotidiana, a través de la participación que ocurre en este espacio:

Hay equipos, hay cédulas, aparatos interesantes que hacen que las personas se acerquen. Junto con los aparatos hay letreros que explican qué es lo que hace el aparato o el fenómeno, y también hay mamparas. Hay videos, y

son autodidactas: explican cosas del museo. Hay pantallas para que puedas interactuar con las cosas que están allí (Guía H5, entrevista, biólogo, 14 de julio de 2005. Museo de la Luz).

Las formas de participación que conduce el guía adquieren relevancia de aquellas que le permiten discernir cómo debe interactuar con el público; es por medio de él, concebido como mediador, que los visitantes no solo escuchan los mensajes o reciben información sino que son capaces de reestructurar los significados que se comparten de cada una de las exhibiciones. La calidad y cantidad de la información y conocimientos que un sujeto (el guía) tiene como bagaje cuando participa con otros (los visitantes) le permiten participar en la mediación de la recepción de los nuevos mensajes que comparte, al hacer un proceso de selección para elegir lo que le resulta importante y realizar nuevas conexiones, no nada más llenando *su cabeza* de información. Esto sigue un entramado desde la perspectiva de Rogoff (1997): no es que los nuevos significados llenen un lugar vacío sino que permiten transformar la forma de participar en la actividad, todo de manera simultánea y paralela.

En su actividad de guías, estos sujetos se van *apropiando participativamente* de las significaciones de las actividades del museo, *mediando* o facilitando a su vez la *participación* y *apropiación* en los visitantes. Al transformar sus formas de participación desde aprendices a guías y facilitadores expertos, modifican también la comprensión que tienen de su rol como guías y de sus conocimientos, lo que hace que realicen contribuciones continuas al grupo y que generen nuevamente una apropiación participativa de lo que les significa ser guías de museos, que los legitima como mediadores institucionales.

EL MUSEO INTERACTIVO COMO ESPACIO DE COMUNICACIÓN E INTERACCIÓN: APROXIMACIONES DESDE UN ESTUDIO DE RECEPCIÓN

Alejandra Jaramillo Vázquez

El museo como espacio de comunicación

Pensar al museo, y en especial al museo interactivo, como un espacio de comunicación permite situarlo como un sitio que, a través de sus objetos, exposiciones y actividades, define y representa una atenta mirada sobre la ciencia y la tecnología; cuenta con especialistas que participan en la planeación, diseño y producción de objetos y exposiciones cuyos destinatarios finales son los visitantes. Uno de los argumentos para asumir a los museos como espacios de comunicación consiste en reconocer que su arquitectura “cumple la función de un lenguaje o razonamiento capaz de transmitir al visitante un determinado mensaje que es comunicado a través de un signo arquitectónico” (Hernández Hernández, 1998: 23). Otro tiene que ver con el diseño de los objetos y las exposiciones; por un lado, los objetos *interactivos* se construyen desde plantear *qué* mensaje o contenidos acerca de ciencia y tecnología se transmiten, y *cómo* se transmiten esos contenidos para materializarlos en una serie de objetos, que si están organizados constituirán “la base discursiva y semiótica del museo, [en ese sentido], el museo pretende comunicarnos algo y, para ello, se sirve de la semántica, donde tienen lugar las relaciones entre signos y objetos” (Hernández Hernández, 1998: 22). Finalmente, es importante reconocer al sujeto como alguien activo en su interacción con el museo como edificio arquitectónico, y con las exposiciones y los objetos interactivos destinados a comunicar algún contenido temático sobre

ciencia y tecnología; se trata de un sujeto que recurre a sus propios referentes (visitas anteriores a otros museos, motivos, recuerdos o comentarios previos, etc), para dar sentido a lo que interpela.

Los museos muestran una *mirada* particular sobre la ciencia y la tecnología; el grupo de especialistas encargados de organizar y construir las exposiciones construyen textos, montajes y tecnologías, con lo que ofrecen una visión del mundo ideológicamente modulada (Silverstone, 1995: 28). En este proceso de comunicación, el museo como institución de difusión cultural se legitima con un *aura de autoridad* (Jones, 2002: 47), sin embargo, el sujeto, a través de su manera de involucrarse con lo dispuesto al interior del museo, así como el contexto donde se desenvuelve, determinará su forma de mirar y apropiarse los mensajes que el museo y los objetos pretenden comunicar. Desde esta perspectiva:

[...] los museos pueden presentar objetos en formas más o menos coercitivas y algunos objetos pueden ser más abiertos que otros; con ello hay razones para argumentar que dichos objetos son más indisciplinados desde el punto de vista semántico. Los movimientos físicos de los visitantes a través de una sala y la multiplicidad de sentidos involucrados dan la pauta para extender diversos modos de recepción (MacDonald, 1995: 24).

Presentar al museo como un espacio de comunicación permite abrir cuestionamientos al menos en dos sentidos: sobre la forma en que los especialistas construyen y definen una representación acerca de la ciencia y la tecnología, que se ve plasmada en sus objetos interactivos, y sobre el modo en que el visitante le otorga sentido a los objetos, a los mensajes insertos y, en sí, al museo interactivo. Lo anterior sugiere que el recorrido del visitante por el museo no constituye un paseo inocente sino un modo complejo de interpelar los mensajes situados en objetos materiales, donde el visitante recurre a sus esquemas previos y su contexto para negociar, resistir y reproducir marcos de comprensión o apreciación acerca de la ciencia y la tecnología. Es importante plantear distintos enfoques teórico–metodológicos e indagar las complejas relaciones que se susciten entre los visitantes y las exhibiciones instaladas en los museos; si bien la línea de los estudios de recepción no se relaciona de forma directa con los estudios de visi-

tantes, sí ofrece algunos elementos que pueden ser aprovechados (Silverstone, citado en Jones, 2002: 51), como se ha hecho en fechas recientes.

Experiencias entre estudios de recepción y museos interactivos

Es aún escasa la literatura acerca de los estudios de visitantes en museos, desde los análisis críticos de recepción. Por un lado, las líneas de recepción se han enfocado en profundizar entre las audiencias y los medios de comunicación; por el otro, los estudios de visitantes en museos se han nutrido de diversas ciencias como la psicología, la pedagogía o la antropología, para desarrollar líneas teóricas y metodológicas que guíen sus investigaciones.

Nora Jones (2002) realizó un estudio de recepción en el Museo Mütter de Anatomía y Patología, de Filadelfia, para conocer cómo los visitantes, artistas y médicos entienden y dan sentido a los cuerpos que ahí se exhiben. La autora construye un argumento teórico, “*ways of seeing*”, que define como: “El proceso por el que la gente selectivamente ve e interpreta los objetos que encuentra, basándose en su conocimiento previo y experiencia” (Jones, 2002: 3). Su trabajo de campo se diversificó en tres grupos de sujetos: visitantes, artistas y médicos, a quienes entrevistó antes y después de su visita; se valió, asimismo, de la observación participante, las encuestas y el análisis de la revista *Transactions*, cuya fotografía clínica ha sido un recurso de documentación para la comunidad de médicos. Algunos resultados de su investigación reflejaron tres *formas de mirar* a los objetos exhibidos: *el cuerpo entretenido* (“*the entertaining body*”), *el cuerpo clínico* (“*the clinical body*”) y *el cuerpo estético* (“*the aesthetic body*”).

En el cuerpo entretenido, Jones resalta dos formas de interpretación de los visitantes hacia el cuerpo. La primera, “fuertemente influenciada por el mensaje implícito por el equipo del museo, en el cual los visitantes pueden aprender acerca de la historia del desarrollo de la medicina y de los médicos de Filadelfia” (Jones, 2002: 42). La segunda se refiere a los marcos de referencia de los visitantes para comprender al cuerpo y sus patologías: “Los visitantes hacen énfasis en su percepción primaria donde el museo tiene mucho en común con eventos inusuales y otras representaciones populares del cuerpo humano anormal” (Jones, 2002: 42). En cuanto al cuerpo clínico, Jones analiza la publicación *Transactions* para

destacar el uso de la fotografía clínica como un recurso de documentación y comunicación visual entre científicos, realizar diagnósticos y difundir el conocimiento científico. El cuerpo estético presenta una visión de los artistas sobre cómo *miran* a los cuerpos exhibidos en el museo. Jones revisa un calendario promocional elaborado por fotógrafos y artistas visuales para mostrar que el grupo resalta la patología del cuerpo humano como algo estético que cuestiona los marcos de referencia de *belleza*.

Muchos fotógrafos y otros artistas visuales no están interesados en la *belleza convencional*, sin embargo, buscan explorar su opuesto: lo deforme, lo roto, el cuerpo desfigurado de aquellos que sufren de una anormalidad congénita, trauma o mal destructivo. Mientras que el cuerpo pueda ser *feo*, algunas veces hay una *belleza terrible* en el espíritu de aquellos que son forzados a sufrir alguna enfermedad (Worden, 1998: 7, citado en Jones, 2002: 165).

Con este trabajo, la autora explora los significados que los sujetos le otorgan al cuerpo humano, cuyos marcos de referencia permiten una comprensión particular del mismo, y cómo la vinculación entre el museo y la ciencia médica pueden adquirir *n* cantidad de sentidos, que van más allá de la dirección de conocimiento de la institución hacia los visitantes (Jones, 2002: 193).

Si bien Jones enfoca su investigación en los significados que diversos grupos de personas otorgan a una determinada exhibición, Sharon MacDonald (1995) examina las formas de recepción de los visitantes hacia la exposición *Food for thought: The Sainsbury Gallery*, en el Museo de Ciencia de Londres. A través de entrevistas a los visitantes, destaca una serie de categorías manifestadas: *itinerarios culturales* y *orientaciones culturales*. Los itinerarios culturales constituyen la *lista* o programa planeado de los visitantes para asistir al museo. Aquí es donde se subrayan los motivos del público que pueden ser lúdicos, educativos o un “ciclo de vida” (“*life-cycle*”), a fin de que los hijos asistan al museo tal como una vez lo hicieron los padres (MacDonald 1995: 16–17). Si los itinerarios culturales se pueden definir como la lista o el programa planeado, las *orientaciones cultu-*

rales constituyen las *respuestas* de los visitantes hacia la exposición, que son “las coordinadas a través de las cuales los visitantes hacen sentido del lugar en el itinerario” (MacDonald, 1995: 19). A medida que las preguntas y respuestas de los visitantes profundizaron, fue posible observar tanto su escepticismo hacia la exposición, por ser patrocinada por una cadena de supermercados y empresas de productos comestibles (la consideraban una forma de hacer publicidad a los productos exhibidos), como su confianza debido a que en su contenido “los visitantes parecían tratar a la ciencia como una cuestión de hechos objetivos, conocimiento legítimo y confiable” (MacDonald, 1995: 21), y debido también al aura de autoridad y respetabilidad de una institución como el museo.

El trabajo sugiere que las formas de apropiación de los visitantes hacia la exposición *Food for thought: The Sainsbury Gallery* se configuraron en términos de consumo hacia la compra y el turismo, que en sí mismos tienen consecuencias para los tipos de preguntas que los visitantes hacen o no acerca del contenido de la exhibición. La apropiación hacia una exposición se deriva de la planeación y sus políticas, del modo de presentar una exhibición y de los itinerarios del visitante (incluidos sus motivos). El conocimiento científico y los objetos empleados para difundirlo pueden mostrar a la ciencia como parte de un espectáculo, como algo cuestionable en principio pero, por lo general, “asumida como algo difícil, una cuestión excesiva de sentido común o escondida en las relaciones del día a día para cuestionarla en la práctica” (MacDonald, 1995: 26).

En estas investigaciones, las autoras se enfocan en el sujeto como alguien que, más allá de ser una *caja vacía*, es un sujeto activo en su capacidad para negociar y reconstruir significados a fin de comprender lo que observa, escucha o toca en el interior de un museo. Los sujetos desde distintas posiciones y motivaciones interactúan con una institución cuyos objetos tienen ciertos fines; sin embargo, a pesar de que existan objetivos o estrategias definidas acerca de qué es lo que se pretende comunicar y cómo comunicarlo, es el sujeto quien dota de sentido tanto a los objetos como a la exhibición, e incluso al museo. El museo cuenta con una aura de autoridad que legitima el conocimiento científico, pero también se autolegitima al vincularse con otras instituciones y representar temáticas elaboradas acerca de lo que el sujeto *debe* conocer (Silverstone, 1995).

Pautas sobre los análisis integrales de recepción

Los análisis integrales de recepción son una tradición de la investigación en comunicación orientada a reflexionar sobre la producción social de sentido en los individuos; desde el punto de vista metodológico, sacan provecho del método de análisis interpretativo y tratan “la comunicación y los procesos culturales como discursos socialmente situados, parten de una lectura comparativa de los discursos de los medios y de los discursos del público” (Jensen y Rosengren, 1990). Se concibe al sujeto como alguien activo en su continua negociación y apropiación de significados desde el referente mediático con el que interactúa. Lo importante es analizar la interacción entre el medio, el mensaje, la audiencia y el producto de la interacción. Se asume a la audiencia como “un conjunto segmentado a partir de sus interacciones mediáticas de sujetos sociales, activos e interactivos, que no dejan de ser lo que son mientras entablan alguna relación siempre situada con el referente mediático, sea ésta directa, indirecta o diferida” (Orozco Gómez, 2001: 23). De la cita se destacan tres rasgos importantes del sujeto: social, activo e interactivo. En el primero, el sujeto es un ser que actúa y responde debido a sus referentes socioculturales, que median en su modo de mirar y construir su realidad; es así que la familia, la casa, la colonia, la escuela estructuran y configuran ese modo de mirar y construir su realidad. Los otros dos rasgos, *activo e interactivo*, señalan que el sujeto es capaz de negociar con los medios y sus mensajes, y generar diversas formas de consumo, decodificación y usos sociales.

Con base en los planteamientos, es posible observar los modos en los cuales el entorno sociocultural de los sujetos interviene al interactuar con los medios de comunicación como la televisión y, en ese sentido, las interacciones que se establecen entre sujetos y medios no constituyen una relación directa sino que, al contrario, “está[n] mediatizada[s] por distintos elementos situacionales, institucionales, culturales, económicos, políticos. Ni el emisor ni los receptores están en el vacío; son sujetos situados socioculturalmente. Su propia adscripción sociocultural determina tanto el tipo de mensajes como su apropiación” (Orozco Gómez, 2001). Son también los medios los que, al inscribirse en un contexto

sociocultural, son mediatizados y al mismo tiempo mediatizan la construcción de los mensajes que comparten con sus audiencias.

Volviendo al visitante de los museos interactivos, desde la perspectiva de la recepción se entiende como un sujeto activo que a partir de su contexto sociocultural (género, edad, escuela, colonia) negocia con los mensajes que se difunden a través de los objetos que conforman las exposiciones del museo; en el ejercicio de negociación, se entiende que la interacción¹ es un proceso

[...] mediado desde diversas fuentes y contextualizado material, cognitiva y emocionalmente, que se despliega a lo largo de un proceso complejo situado en varios escenarios y que incluye estrategias y negociaciones de los sujetos con el referente mediático de la que resultan apropiaciones variadas que van desde la mera reproducción hasta la resistencia y la contestación (Orozco Gómez, 2001: 23).

Estas apropiaciones variadas suponen que los sujetos cuentan con la libertad para discriminar, rechazar, interpretar o crear sus propios significados. “La recepción implica un proceso de interpretación creativo y contextualizado en el cual los individuos hacen uso de los recursos disponibles para dar sentido a los mensajes que reciben” (Thompson, 1998: 22). La interacción como proceso activo es construida a partir del sujeto, quien crea sus apropiaciones. En la creación median factores socioculturales como la edad, el género, la escolaridad o la vivienda, y factores inmediatos constituidos por la interacción directa con el medio, que se da lejos del contexto inicial y la actividad de recepción. “La apropiación de los mensajes transmitidos por los productos mediáticos es un proceso que puede extenderse más allá del contexto inicial y la actividad de

1. Otros investigadores, como Rossana Reguillo, plantean que la interacción alude al movimiento y, en ese sentido, “las relaciones entre estructuras y sujetos no están dadas de una vez y para siempre; esto hace posible trabajar desde las tensiones y contradicciones de la vida social [...] esto lleva a pensar a la sociedad como un movimiento continuo, donde los sujetos desde distintas posiciones (por ejemplo, de clase, de género, de etnia) van apropiándose, produciendo y transformando distintos significados sociales. El centro de estos enfoques lo constituye entonces la significación, que se entiende como el proceso de simbolización o el conjunto de procedimientos mediante los cuales los sujetos dotan, intersubjetivamente, de sentido a la realidad” (Reguillo, 2003: 21).

recepción [...] constituye también un proceso de comprensión y autocomprensión” (Thompson, 1998: 66). En este sentido de la apropiación, como proceso que se puede extender allende del contexto inicial y la actividad de recepción (Orozco Gómez, 2001), desde el ámbito de los análisis críticos de la recepción en la televisión, identifica diversos niveles de apropiación de los mensajes que Guillermo Orozco Gómez llama *televidencias del primero y segundo orden*. La primera consiste en que la audiencia se encuentre directa y primariamente frente a la pantalla con o sin otro u otros sujetos; es el momento inicial del proceso de apropiación, resultado de decisiones previas o *ritualidades televisivas construidas*.

Los sujetos al interactuar con los referentes televisivos pueden apropiárselos o resistirlos, con o sin la concurrencia de otros sujetos. La presencia del otro o los otros, a la vez que es una fuente de mediación, se integra con los contextos racionales, estéticos, emocionales desde donde se televidencia, anclándose situacionalmente (Orozco Gómez, 2001: 42).

Posterior a este momento, la televidencia de segundo orden se manifiesta en los sujetos al evocar un recuerdo, una imagen o una frase de la experiencia primera, de tal forma que las televidencias trascurren por diversos escenarios. “El recuerdo, la evocación mental de una imagen, un dicho o un guión televisivo y la resurrección de sensaciones televidenciadas en otros momentos y lugares de la vida cotidiana ‘recontactan’ a los sujetos con los referentes televisivos” (Orozco Gómez, 2001: 45).

Si esto se lleva al ámbito de los museos para conocer el proceso de apropiación, implica plantear dos momentos. El primero lo constituye el momento que los visitantes ingresan al museo y se topan con la experiencia con el objeto o módulo interactivo que comunica un tema científico. El segundo escenario, también constituido por el visitante, sería aquél en que realiza un *recontacto* con sus recuerdos, valoraciones, imágenes o frases que conectan su experiencia con el museo, lo cual supone conocer la apropiación que va más allá del momento temporal y situacional en donde se realiza la actividad inicial de apropiación. Así, se identifican los primeros rasgos para concebir el término de la apropiación en esta investigación:

- Asumir al sujeto como alguien activo para discriminar, rechazar o negociar con los mensajes.
- Reconocer que el contexto sociocultural del sujeto (género, nivel socioeconómico, colonia, escuela y escolaridad) influye en el modo de interactuar y producir sentido a partir de los mensajes compartidos entre el emisor y receptor.
- La interacción implica el lugar o momento de negociación con los mensajes del que resultará la apropiación a través de niveles manuales, cognitivos, emotivos y compañía de otro (guía, profesor o compañero de escuela).

A partir de los rasgos, se diseñó la estrategia metodológica del presente trabajo, y la selección de las herramientas e instrumentos de investigación para confrontar el escenario de campo.

Método de trabajo

El enfoque —cualitativo— orientó la estrategia para profundizar y hacer evidente las interacciones entre los visitantes y la exposición de la sala de ciencias, y la apropiación que estos construyeron sobre los temas científicos. Fue necesario plantear una estrategia previa, confrontarla con el escenario de campo, regresar con la serie de réplicas² del *mundo empírico* (Schwartz y Jacobs, 1999), reflexionar y volver al escenario. En la metodología, es decir, en “los caminos usados y las rutas definidas” (Reguillo, 1996: 23), no hay recetas preestablecidas para abordar el objeto de estudio; por el contrario, son la mirada del investigador (que se construye a partir de sus reflexiones, intereses, cuestionamientos, posicionamiento teórico), su capacidad creativa y crítica, así como su capacidad para *dejar hablar* al objeto y *escucharlo*, las que intervienen para construir el camino metodológico a seguir, que al confrontarse con el mundo empírico ofrecerá

2. Las réplicas del mundo empírico se definen, por un lado, como aquellas dinámicas o sucesos que se generan en el trabajo de campo y que están fuera del control del investigador, quien las tiene que considerar en la construcción de su estrategia; por otra parte, como el escuchar o prestar atención a las voces y comportamientos de los sujetos, que al ser considerados llevan a la reflexión sobre el modo de encarar el mundo empírico.

aportaciones y cuestionamientos en una continua construcción de conocimiento. La metodología se puede entender como “el proceso de transformación de la realidad en datos aprehensibles y cognoscibles, que buscan volver inteligible un objeto de estudio” (Reguillo, 2003: 22). A partir de esta base se utilizó una serie de herramientas e instrumentos de investigación que correspondieron a los ejes analíticos provenientes del marco teórico–conceptual:

- Interacciones *de primer orden* de los sujetos en el escenario de campo. Observación, registro y análisis de las interacciones corporales y emotivas al *interactuar* con los módulos seleccionados de la sala de ciencias del museo. El instrumento de apoyo fue la cámara de video y el video.
- Interacciones *de segundo orden*. Recopilación discursiva de los sujetos después de su interacción primaria con el módulo, a través de entrevistas grupales semiestructuradas y narraciones recuperadas, dos semanas después de su visita.
- Aproximación al contexto de los visitantes. Entrevista semiestructurada a profesoras de los sujetos y visita a sus escuelas. El diario de campo sirvió como instrumento de apoyo para describir y analizar la ubicación geográfica y el tipo de escuela (pública, privada y rural), para ofrecer un análisis comparativo de tres casos en particular.

Las herramientas e instrumentos de investigación

Observación participante. Al inicio del trabajo de campo se realizaron observaciones, algunas entrevistas con los guías del museo y visitantes para conocer y comprender las dinámicas del museo y sala de ciencias (actividades internas, reconocimiento y funciones de los guías y del equipo en sí, restricciones como parte de las políticas internas del museo, horarios y ritmos de las visitas), así como la cotidianidad del museo. Fue fundamental en esta etapa de trabajo la observación participante, que se entiende como “una técnica en la cual se busca interactuar con los actores, observar y compartir sus actividades, dirigir entrevistas informales a otros que son o fueron miembros del medio ambiente social que se estudia y por medio de estas participaciones, reconstruir su realidad” (Schwartz y Jacobs, 1999: 26).

Microanálisis y uso del video. El video registró las interacciones entre los sujetos y algunos módulos de la sala de ciencias seleccionados. La cámara se localizó a metro y medio del módulo. Se iniciaba la grabación cuando el sujeto se acercaba al módulo y se cortaba cuando el sujeto se retiraba; más adelante se explica la relevancia de este instrumento en el trabajo de campo. Por otra parte, se elaboró un guión para registrar los momentos de interacción entre el niño y el módulo, de tal manera que el video se adecuara a los ejes de análisis establecidos. El registro o levantamiento de imágenes implicó una “lógica de observación, lo que supone que al enfrentarse al objeto se intenta reconocer y comprender mediante una modalidad particular” (Reguillo, 1996: 107).

Entrevista grupal semiestructurada. Sirvió para conocer el discurso de los sujetos de investigación posterior a su interacción con el módulo. En un principio se hacían entrevistas individuales, pero los sujetos mostraban nerviosismo y distracción frente a las preguntas lanzadas por alguien *extraño*. Se modificó la estrategia y se trabajó con un grupo de cuatro a cinco niños; incluso se cambió el lugar de la entrevista, y en vez de realizarla en un pequeño cuarto cercano a la sala de ciencias, se hizo en un rincón del mismo escenario. Estas modificaciones, y la estrategia de lanzar las preguntas a manera de juego, permitieron una mayor riqueza discursiva de parte de los niños. La entrevista grupal semiestructurada facilita profundizar en el discurso de los entrevistados; si bien existe un guión o preguntas orientadoras de por medio, puede “modificarse en función de las respuestas y (será posible) pedirle al informante que reflexione de manera abierta sobre determinados temas” (Reguillo, 2003: 30). Se recurrió al uso de la grabadora de audio como instrumento de apoyo.

Microanálisis y uso del video. Se utilizó el video por sus posibilidades para fortalecer el trabajo de investigación, debido a que las observaciones y registros escritos en papel no permitían llevar una observación más fina cuando los visitantes interactuaban con los módulos interactivos de la sala de ciencias. Más aún, porque las interacciones del esquema anterior se daban de forma simultánea y era necesario utilizar un recurso tecnológico que permitiera captar y guardar las imágenes para analizarlas una y otra vez. Massimo Canevacci (citado en Reguillo, 2003) clasifica dos formas de utilizar el video. Una, el *video dirigido*

Cuadro 6.1 Guión de registro

Tiempo	Interacción	Interacción visitante con	Interacción corporal	Interacción de las emociones
0:00 (minuto–segundo)	A) Atención B) Distracción C) Preguntas D) Comentarios	A) Maestro B) Niño C) Guía D) Adulto	A) Torso B) Manos C) Rostro	A) Asombro B) Éxito C) Risa D) Enojo
0:00				

puro, cuando se registran los sucesos sin que intervenga el investigador cuyo papel “se reduce a la de registrador de los sucesos, consiguiendo con esto un registro que objetiva con el máximo de respeto posible a la subjetividad de los observados” (Canevacci, en Reguillo, 1996: 112). La otra, el *video dirigido empático*, donde el investigador interviene a través de la elaboración de entrevistas y testimonios. “Se busca establecer un flujo empático entre observador y observado, que sin renunciar a la objetividad, busca —intencionadamente— la interpretación a través del observado” (Canevacci, en Reguillo, 1996: 113). En este trabajo se asumió la primera postura sobre el uso del video, de tal manera que la investigadora levantaba imágenes en la sala de ciencias sin intervenir en las acciones realizadas por los sujetos. La forma particular de uso del video se adecua también a la técnica del microanálisis que consiste en “un proceso que requiere de una cuidadosa obtención de datos para poder realizar un análisis minucioso y detallado” (Mejía–Arauz, 1998: 105). El microanálisis es fundamental en el caso de la investigación sociocultural cognoscitiva para “obtener datos que permitan identificar e interpretar los procesos de pensamiento que ocurren en la actividad de las personas en interacción”. Datos que pueden ser como los define Rebeca Mejía–Arauz:

- A) Generales sobre el contexto histórico–cultural en que ocurre la actividad.
- B) Descriptivos específicos de la situación.
- C) Descriptivos de acciones e interacciones incluyendo:

- Diálogos o cualquier tipo de expresión verbal.
- Expresiones no verbales (movimientos, posturas, gestos, expresión de ojos).
- Actitudes, modos, tonos (1998: 113).

El microanálisis y el formato para vaciar y analizar los datos que resultaban de las imágenes videograbadas permitieron hacer visibles las formas en que se interrelacionaban las interacciones del sujeto de investigación con el módulo seleccionado y otros sujetos (en caso de que se acercaran), y las interpretaciones del sujeto de investigación, como risas que denotaban triunfo tras haber ganado la actividad que planteaba el módulo, la frustración o la retirada del sujeto si no lograba realizarla con éxito. Asimismo, debido al tipo de observación que se realizaba, era fundamental utilizar el video como un recurso de apoyo para mirar y analizar una y otra vez las acciones de los sujetos. De haberse hecho de otra forma, no habría sido posible captar los momentos e interacciones con el rigor necesario.

El escenario de trabajo

Lo constituyó la sala de ciencias del Museo Interactivo Trompo Mágico (MITM), que en su momento estuvo compuesta por 22 objetos o *módulos interactivos* que abordaban temáticas de medio ambiente, astronomía y física. Los recursos empleados para comunicar los temas al público implicaban que los visitantes utilizaran su cuerpo (manos, pies o cuerpo en general); habilidades mentales como la concentración, la capacidad para resolver problemas o una combinación del cuerpo y la mente, con la finalidad de resolver la serie de cuestionamientos que el módulo planteaba.

En la sala se encontraban distribuidas nueve computadoras con juegos multimedia y objetos que invitaban al visitante a mover el cuerpo o lo contemplara tras haber oprimido un par de botones. El niño debía responder de acuerdo con la situación que planteaba el módulo, por lo que se encontraba ora atento frente a la computadora, ora involucrando su cuerpo para lograr el equilibrio, ora moviendo sus piernas para conocer cuánta energía era capaz de proyectar o bien, contemplando el polvo de imán que simulaba una serie de árboles danzarines.

Los temas que se divulgaban en la exposición correspondían a los que se abordan en los planes de estudio de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en particular los de quinto y sexto de primaria. Los módulos donde se realizó la observación fueron dos: Arco Catenario y Recorrido Espacial. Se seleccionaron porque se conectaban con temáticas científicas como física y astronomía; además, tras varias observaciones, se identificó que eran los más atractivos para los visitantes: atraían a más niños y estos les invertían más tiempo. Se describen a continuación:

Recorrido Espacial es un juego por computadora cuyo objetivo es “fomentar en el niño la preocupación por el medio ambiente al mostrarle las condiciones de los otros planetas no habitables del sistema solar”. El *software* está instalado en una computadora y tiene unos audífonos conectados. El visitante juega a ser piloto de una nave espacial que viaja para conocer los planetas del sistema solar. A través de los audífonos escucha efectos de sonido y una serie de preguntas correspondientes al planeta en el que se encuentra. El recorrido no es fácil, ya que a medida que avanza aparecen unos asteroides amenazadores: si el visitante no les dispara o esquiva, pierde y vuelve a comenzar. En su camino aparece una sonda que lo lleva a otro nivel, siempre y cuando responda correctamente a la pregunta que aparece en su pantalla.

El visitante se conecta con el juego de video por medio de un teclado. Con las flechas de dirección mueve la nave espacial: arriba, abajo, izquierda, derecha; con la barra espaciadora dispara un rayo láser para eliminar los asteroides que se atraviesan. En los audífonos se escuchan los ruidos de las explosiones de los asteroides y del rayo láser, así como una melodía y la voz de una *niña* que plantea las preguntas desplegadas en la pantalla. El ratón sirve para *entrar* al juego y seleccionar respuestas.

Arco Catenario es otro de los módulos localizados en la sala de ciencias. Los niños colocan sobre una base de plástico una serie de piezas que se acomodan en forma de arco. Luego, se levanta poco a poco hasta que se sostiene por sí mismo. El guía ayuda a los niños a nivelarlo. Una vez que está estable, el guía da una explicación acerca del porqué el arco se sostiene y por qué no caería si se le quitara la pieza del centro. Un letrero ubicado a un costado del módulo presenta una explicación al respecto:

La catenaria es una curva que asemeja una cadena suspendida de sus extremos y que cuelga hacia abajo. Puedes ver arcos catenarios en la calle: son los que emplean las compañías eléctricas para llevar la corriente de alta tensión. La catenaria se parece mucho a la hipérbola pero no es igual. ¿Dónde has visto más catenarias?

Resultados

Las primeras visitas al museo me ayudaron a conocer las actividades que se desarrollaban en ese espacio con el fin de explorar, reconocer y comenzar a planear visitas, horarios de trabajo y primeros acercamientos con los niños, que consistían en escuchar sus comentarios cuando jugaban con algún módulo, realizar pequeñas preguntas acerca de si comprendían lo que tenían que hacer o entrevistar a algunos guías de la sala para conocer las dinámicas del escenario. Una vez que logré ser más *cotidiana* en la sala de ciencias, me presentaba de manera informal con los profesores encargados del grupo de primaria, les comentaba acerca de la investigación y les solicitaba su autorización para videograbar a los niños y realizar una entrevista. Ningún profesor se negó, y fue posible realizar el estudio. A continuación se presentan los resultados a partir de las siguientes categorías analíticas: tiempo, interacciones y acompañantes, mismas que corresponden al eje analítico *interacciones de primer orden*.

Interacciones de primer orden en el módulo Recorrido espacial

Tiempo. Se encontró que los niños jugaban en promedio 15 minutos, o porque no conocían del todo la actividad o porque la dejaban en busca de otro módulo cuando no lograban hacer un contacto satisfactorio, a pesar de que sus compañeros o adultos les ayudaban. Además, el tiempo estaba programado para visitar cada sala y los niños *tenían que* respetar los lapsos asignados, que era alrededor de 30 minutos por sala.

Interacción corporal y emociones. En relación con los movimientos corporales, se encontró que tanto en niñas como en niños la interacción corporal era un primer momento con el que se entraba en contacto con los módulos. Así, inclinar

el torso hacia delante, emplear las manos, observar y mover los ojos de izquierda a derecha, como si estuvieran leyendo, constituían las interacciones de acercamiento con el módulo, sin que se registrara algún tipo de emoción, como risas, fruncimiento de cejas o cruzar los brazos. Después, los niños manifestaban otras interacciones, de tipo *secundario*, como resultado de haber jugado con el módulo; el torso hacia atrás, levantamiento de brazos, sonrisas y expresiones verbales como “¡sí!”. En caso contrario, frente a la pérdida del juego, el torso también se hacía para atrás, pero volteaban el cuello y la vista hacia la izquierda o derecha, o golpeaban la mesa, fruncían los labios y decían frases como: “¡chin!” o “¡ay!”.

Interacción: atención, verbalizaciones, distracciones. En esta categoría se entendió atención como el involucramiento de los visitantes al mantener la mirada y el rostro fijos a la pantalla, el uso del ratón y el teclado, como lo indicaban las instrucciones del *software*, y la inclinación del torso hacia enfrente o una postura recta. Por distracción se entendió que el niño volteara la mirada, la cabeza o el cuerpo hacia otro lado, que se levantara de su asiento y, en particular, que moviera los dedos de sus manos de manera distinta a como se pedía en las instrucciones. Con respecto a las preguntas o comentarios que se registraron, estaban dirigidas a conocer cómo iniciar el juego. Se encontró que a diferencia de los niños, las niñas eran más propensas a buscar la ayuda de alguien, mientras que los niños exploraban por su cuenta, observaban el juego de los otros para iniciar el suyo, o les decían a sus compañeros: “¿cómo se juega?”.

Acompañantes. En la interacción del niño con su compañero, el guía o el maestro, se encontró que tanto en niñas como en niños se daba con sus pares, más que con el maestro o guía. Los visitantes al interactuar con los módulos tomaban distintas posiciones. Una era la de *visitante explorador*, quien al jugar con el módulo interactivo exploraba por sí mismo, y si no obtenía alguna gratificación lo abandonaba para ir a otro. O la del *visitante observador*, quien miraba qué hacía el vecino y de ahí retomaba la experiencia para comenzar por su cuenta. Por último, la del *visitante guía*, quien era capaz de ayudar a alguien debido a su experiencia previa. Con esta última categoría existía una camaradería en forma de cadena: uno ayudaba al otro en términos de compañerismo y compartición de experiencias para que el no experto o poco entrenado pudiera alcanzar un nivel más avanzado para manipular y jugar con el módulo. Esa ayuda

del visitante guía consistía en mostrarle al usuario cómo había que tomar los aparatos y hacer que se *fixara* en lo que tenía que hacer, a diferencia de la ayuda de sus profesores, algún adulto o el guía, quienes les pedían que antes de iniciar leyeran las instrucciones para que supieran qué hacer.

Interacción corporal de primer orden en el módulo Arco catenario

Tiempo. Los niños jugaban un promedio de tres a 12 minutos. Podían construir, levantar y destruir el arco cuantas veces lo desearan. En ocasiones eran apoyados por el guía, quien les explicaba cómo construirlo, y el tema científico que se quería comunicar. Los visitantes hacían su propia exploración al unir las piezas, levantar el arco y observar qué sucedía después.

Interacción corporal. Inclinan el torso o la cabeza, su mirada se mantenía atenta frente a lo que hacían sus manos para acomodar las piezas, de acuerdo con el esquema que indicaba cómo construir el arco. Estas interacciones constituían las primeras evidencias empíricas del proceso de la apropiación.

Interacción: atención, verbalizaciones, distracciones y emociones manifestadas. El involucramiento se manifestaba a través del trabajo en equipo. Los niños observaban, seleccionaban y agrupaban las piezas a modo de construir el arco con la finalidad de verlo de pie. Venía una interacción de tipo *secundario*, que consistía en las emociones que se desprendían al interactuar con el módulo. Al respecto se pudieron rescatar frases, risas, muecas, movimientos corporales como levantamiento de brazos en señal de triunfo, ligado a risas o expresiones “¡eh!” o “¡sí!”. Recibir una gratificación como sentirse gustosos porque el arco que construyeron pudo sostenerse provocaba que decidieran volverlo a hacer una o dos veces más. Lo mismo sucedía en el caso contrario: si el arco se caía, insistían hasta que pudiera mantenerse erguido por unos instantes. Frases como “¡ay!” y “¡chin!”, y movimientos corporales de llevarse los brazos a la cabeza o levantarlos se interpretaron como manifestaciones de insatisfacción.

Acompañantes. Con respecto a la interacción entre visitantes se detectó que había quienes solo observaban las actitudes de los demás para luego retirarse; quienes tras una breve observación de lo que el otro o los otros hacían se incorporaban a la dinámica del grupo, especialmente si eran conocidos, y quienes

lo hacían cuando había un adulto participando en el juego, como el guía del museo o algún profesor. Se pudo observar que la interacción y la participación constituían fuertes factores de atracción para que se unieran y participaran en la actividad y, en ese sentido, si los que se unían eran *novatos* en el juego, se construía un *micro ambiente de aprendizaje*, donde los más experimentados eran capaces de *jalar* a su compañero *novato* y estar en un nivel *equitativo* de experiencias. Así, aspectos como la observación, la verbalización de las ideas, los movimientos corporales (rostro fijo en el objeto, inclinación del cuerpo, manipulación de objetos) eran de los aspectos fundamentales para alcanzar ese nivel de experiencias.

El cuadro 6.2 muestra una comparación entre los módulos a partir de las categorías descritas.

El registro de las interacciones de distintos niveles mostraba que la interacción corporal cruzaba la cognitiva y la de las emociones. Cuando se ligaban las emociones con los movimientos corporales, se constituía un momento de reacción, satisfactoria o no, después de haber jugado con algún módulo. Sumado a esto, las verbalizaciones también ayudaban a confirmar el tipo de reacción que era, pues de lo contrario no habría sido posible determinar o interpretar las acciones del sujeto investigado. En ese sentido el microanálisis, si bien consistía en un trabajo de deconstrucción, también constituía un *volver a unir* y observar el mapa completo de las finas interacciones que se suscitaban de forma casi simultánea, ya que la variabilidad del tiempo era de segundos o fracciones de segundos entre las interacciones detectadas.

Interacciones de segundo orden: los diálogos de los niños

Los sujetos de investigación. Se realizaron 20 entrevistas a un total de 53 niños que fueron a la sala de ciencias del MITM en visita escolar. El trabajo de campo tuvo una duración de cuatro meses, de martes a viernes por las tardes y en algunas ocasiones por las mañanas. Los criterios de selección consistieron en realizar el estudio con alumnos cuyas edades estaban entre los diez y los 12 años, pertenecientes al quinto y sexto de primaria. El nivel socioeconómico fue medio y bajo, salvo dos primarias de nivel alto. Estos indicadores se dedujeron

Cuadro 6.2 Comparación de módulos

Categorías	Módulo: Recorrido espacial	Módulo: Arco catenario
Tiempo	15 minutos para jugar en promedio.	12 minutos para jugar en promedio.
Interacción corporal: torso, manos, rostro.	Inclinar el torso hacia adelante. Manipular objetos. Mover los ojos de izquierda a derecha.	Inclinar el torso o la cabeza. Mirada fija frente a la manipulación que realizan del objeto.
Interacción cognitiva: atención, distracción, verbalizaciones, preguntas, comentarios, frases.	Si hubo algún tipo de triunfo: "¡Si!", "¡eh!". Si no hubo algún tipo de triunfo: "¡Chin!", "¡ay!".	Involucramiento de los niños a través del trabajo en equipo. Observación, selección y agrupación de piezas.
Interacción de las emociones: asombro, éxito, risa, enojo.	Si hubo algún tipo de triunfo: torso hacia atrás y movimiento de piernas, levantamiento de brazos. Si no hubo algún tipo de triunfo: torso hacia atrás y movimiento del cuello en señal de negación (izquierda a derecha), golpeteo en la mesa, fruncimiento de labios.	Si hubo algún tipo de triunfo: risas, levantamiento de brazos y en ocasiones saltos, verbalizaciones como: "¡eh!", "¡sí!", y los visitantes decidían volver a jugar. Si no hubo algún tipo de triunfo: llevarse las manos a la cabeza, levantamiento de brazos con el rostro frustrado, verbalizaciones: "¡Ay!", "¡chin!", y los visitantes en algunos casos volvían a intentarlo.
Acompañantes: maestro, niño, guía, adulto. Identificación de distintas posiciones asumidas por los visitantes y acompañantes.	Usuario. Explorar por sí mismo el juego. Observador. Mirar qué hacía el otro y de ahí retomar la experiencia para comenzar su propio juego. Visitante guía. Ser capaz de ayudar a su compañero a jugar con el módulo debido a su experiencia previa.	Observador. Mirar qué hacía el otro y de ahí retomar la experiencia para comenzar su propio juego.

del lugar de procedencia de la escuela, sus características y el acceso a recursos tecnológicos de los niños tanto en la escuela como en la casa.

Una vez que se recopiló información sobre las grabaciones, el siguiente paso consistió en acercarse a los alumnos y solicitarles una entrevista, en particular a aquellos que habían sido videograbados. En un principio no fue fácil el acercamiento; el trato era serio, frío y con distancia, lo que traía como resultado que se alejaran y no fuera posible profundizar en sus respuestas. Se cambió entonces la

estrategia: pequeños grupos mixtos³ de cuatro niños, en los que se lanzaban las preguntas a modo de juego, a fin de fomentar empatía, confianza y disposición. Se comenzó a registrar el discurso a través de una grabadora de audio. Los ejes analíticos para conducir la entrevista se muestran en el cuadro 6.3.

En la primera categoría, relacionada con la *apreciación del museo*, se detectó que los niños lo concebían como algo fuera de lo *habitual*, que les dotaba de cierta libertad al “poder hacer lo que no se puede hacer en la escuela”, y que lo interactivo estaba relacionado con el juego. Asimismo, el museo era apropiado de forma satisfactoria pues se empleaban valorizaciones como: “divertido”, “grande”, “padre” y “recreativo”, a excepción de casos aislados, en que lo consideraban como un lugar “interesante”, sin algún argumento que justificara su valoración.

En la segunda categoría, relacionada con la *apreciación de la sala de ciencias*, se encontró que los módulos que más les habían llamado la atención fueron los que consistían en una computadora con un juego de video. Otros módulos significativos para ellos fueron los objetos que implicaban una actividad corporal. Algunos niños justificaban la atracción ofreciendo una descripción de su actividad y mencionando un concepto o frases de la temática científica que comunicaba el módulo. Es interesante notar que en sus frases existía pasividad de su parte al interactuar: “Nos explica”, “tienes que hacer una competencia”, lo que sugiere que el sujeto se inscribía a la actividad que planteaba el módulo sin posibilidad de que fuera él mismo quien creara o diseñara su propia actividad, como en el siguiente ejemplo: “Todo me gustó... el video del agua, porque *nos explica* los animales que hay y nos dicen si pueden ser venenosos o no” (niño).

Con respecto a la *apropiación que los visitantes hacían de las temáticas científicas* divulgadas a través de los módulos, se identificó que los niños presentaron un discurso enfocado en una descripción de su actividad con el módulo interactivo, así como la presencia de ideas en relación a la temática científica que se pretendía divulgar. “Ir y las piedras que se te atravesaban las tenías que matar para que se rompieran... ibas y veías una cosita de amarillo con rojo y *la tenías que agarrar y*

3. En ese sentido, la investigadora se aseguraba de que el niño o el par de niños que habían sido investigados participaran en la entrevista de tal forma que su participación en la videograbación no se perdiera.

Cuadro 6.3 Ejes analíticos

Categorías	Subcategoría
Apropiación del museo en general.	Apreciación del museo en términos de adjetivos y descripción del mismo.
Apropiación de la sala de ciencias.	Apreciación de la sala en términos de adjetivos y descripción del mismo.
Apropiación del mensaje de la comunicación pública de la ciencia.	Descripciones de su actividad con el módulo. Palabras que se rescataran, ya fuera de la cédula informativa o del discurso del guía. Preguntas sobre los contenidos del módulo.
Perfil del entrevistado.	Edad: 10 a 12 años. Escuela de procedencia y características de la escuela: Escuelas públicas turno vespertino. ¿Primera visita al MITM? ¿Visitas previas al MITM a otros museos? ¿Acceso a recursos tecnológicos en la escuela y casa?

pasabas al segundo tiempo, luego ibas más y llegabas al tercer mundo, llegabas y era una piedra más grande” (niño). “Bueno, yo no sabía que Mercurio giraba alrededor del sol en 88 días, que por ser más cerca del sol giraba más rápido que nuestra tierra, y como nosotros duramos 365 días, ellos duran 88” (niña).

Respecto a la frecuencia de visitas al MITM, los niños ya contaban con al menos una visita previa, y a otros museos; se identificó a El Globo y El Museo de Cera como los más mencionados. Sobre el acceso y el uso de computadoras, si bien no contaban con una en casa, estaban familiarizados con ellas debido a que en la escuela había Enciclomedia o acudían a los cibercafé cerca de sus hogares.

Sobre el perfil y una aproximación al contexto del visitante

Frente a los datos que se recopilaban en las instalaciones del museo, existía la inquietud por conocer quién era el niño que asistía al museo y por qué era capaz de jugar o participar de manera activa con algún módulo interactivo, solo o con sus compañeros, y conocer los motivos de su visita. Se elaboró una entrevista a los profesores de los niños que habían sido videograbados y entrevistados para tener algunas situaciones testigo y explorar su entorno. Se retomaron cuatro

situaciones testigo de niños que procedían de diferentes escuelas: una rural, otra privada y dos públicas. Los ejes analíticos de las entrevistas fueron los siguientes:

- Frecuencia de visitas propiciadas por la escuela a instituciones de difusión cultural.
- Si existía una guía previa de aprendizaje o preparación a los niños con respecto a su visita por el MITM.
- Si existía una reflexión de los temas científicos en el salón de clases después de la visita al MITM.
- Acceso a recursos tecnológicos (computadoras).
- Por qué habían decidido visitar el MITM.

Los resultados de las entrevistas se presentan en el cuadro 6.4.

La recta final: interacción de segundo orden (II)

La apropiación de segundo orden se entendió como la recopilación del discurso de los sujetos posterior a su interacción primaria con el módulo. La primera parte fue a través de entrevistas semiestructuradas y la segunda a partir de las narraciones recuperadas dos semanas después de su visita. Se visitaron las escuelas y se analizaron las narraciones de los niños que habían sido grabados y entrevistados en la sala de ciencias del museo. Las narraciones constituyeron un recurso para conocer la mirada de los niños acerca del museo y, en particular, acerca de los temas científicos divulgados a través de la sala de ciencias. Se decidió emplear este instrumento por si los niños tenían dificultad para expresar en forma oral su apropiación del museo; en ese caso, estaba la alternativa de escribir.

En las narraciones de los niños se hicieron evidentes los motivos de su visita, ya señalados por su profesora. Esto sugiere que existía una mediación que determinaba los motivos de la visita e incidió *en el modo de apropiar la experiencia del niño*, como se muestra en el siguiente fragmento: “ahora entiendo que [la visita al museo] no era por un regalo ni por diversión sino para que aprendieras divirtiéndote, no te puedo decir que entendí todo, y me aprendí lo que nos di-

Cuadro 6.4 Resultados de entrevistas a profesores

Ejes que guiaron la entrevista	Escuela primaria pública (I)	Escuela primaria pública (II)	Escuela primaria rural	Escuela primaria privada
<i>Frecuencia de visitas</i>	2-3 veces por año.	2-3 veces por año.	No hay frecuencia de visitas.	2-3 veces por año.
<i>Motivos de la vista al MITM</i>	Visita recreativa como gratificación a su "buena conducta y calificaciones".	Visita recreativa-educativa (de acuerdo con el discurso de la entrevistada).	Por una voluntad y reto personal de la profesora; como "premio o diversión" por concluir su ciclo escolar. Por la "oportunidad" de tener contacto con recursos tecnológicos: "Para que estuvieran en contacto con otro tipo de oportunidades que se presentan dentro de la tecnología, que conocieran, palparan, descubrieran, indagaran".	Visita educativa-recreativa, para que las estudiantes pudieran tener una mejor comprensión de los temas científicos que son abstractos.
<i>Agenda previa de aprendizaje</i>	No hay porque no había conocimiento previo de parte de la profesora acerca del museo.	No existía a pesar de que se "busca que la visita sea un complemento a su educación formal".	No lo hubo debido a los motivos de la visita al museo.	Sí, a través de un cuestionario que llevaban las estudiantes, de tal forma que los temas científicos ahí divulgados permitieran "facilitar y mejorar su comprensión".
<i>Reflexión sobre los temas vistos en el museo y conexión con los contenidos de la clase</i>	No hay porque no había conocimiento previo por la profesora acerca del museo.	No existió por cuestiones de tiempo ya que tenían que verse otros temas.	No lo hubo debido a los motivos de la visita al museo.	No se pudo determinar.
<i>Acceso a recursos tecnológicos (computadoras)</i>	Acceso mínimo, fuente principal: cibercafé. En la escuela se cuenta con "Enciclomedia".	Acceso mínimo, fuente principal: cibercafé. En la escuela se cuenta con "Enciclomedia".	Acceso mínimo. Fuente principal: cibercafé.	Acceso a computadoras en casa y escuela.

* Esta pregunta, en particular, se realizó cuando se visitaron las escuelas mencionadas para recoger las narraciones escritas de los niños y de nuevo se tuvo contacto con la profesora. En el caso de la primaria privada, el acceso se restringió al área de recepción y fue ahí en donde se recogieron las narraciones escritas; no hubo oportunidad de volver a entablar diálogo con la profesora.

ieron allá sino que entendí la idea de lo que nos quisieron decir o el concepto” (estudiante de escuela privada).

Los niños que visitaron el museo con una finalidad recreativa tuvieron las siguientes impresiones:

[...] lo que mas me gusto fue las computadoras porque tenia muchos juegos muy bonitos y que nunca avia jugado: como colorear era muy divertido y tambien jugar a los topos y muchos juegos mas, y tambien me gusto como una bicicleta que entre mas recio le dabas ibas subiendo el semáforo y el juego donde daba vueltas y se sentia como si te fueras a caer; aunque yo me sentía mal, me la pase muy padre (estudiante de la escuela primaria rural).

Finalmente, los niños que visitaron el museo con el entendido de apoyar su educación y como recreación mostraron el siguiente recurso en sus narraciones:

A mí trompo mágico me parece un museo interactivo donde la puedes pasar super bien con tus amigos, amigas y tu familia, divirtiéndote y aprendiendo cosas jugando; a mi lo que parece muy importante es donde te enseñan los fociles desde hace mucho tiempo, con los animales adentro, y que te lo van pasando para que lo toques, muestres y pienses que animal viene en la parte de adentro del focil (estudiante de escuela pública II).

Se encontró que en las narraciones de los niños había una apropiación satisfactoria del museo; de nuevo aparecieron los adjetivos mencionados en las entrevistas, como: “Un lugar bonito”, “un lugar donde la puedes pasar súper bien”, “divertido”, y en grado menor, como un lugar educativo en donde es posible aprender jugando. En ese sentido, el microanálisis efectuado durante su visita por la sala de ciencias sustentó tanto las entrevistas como las narraciones; se observó que los movimientos del cuerpo, las expresiones faciales y las expresiones verbales mostraron una satisfacción positiva de su experiencia. La presencia de los recursos tecnológicos desempeñó un papel importante en su grado de satisfacción con el museo; tanto en las entrevistas como en las narraciones, los niños señalaron que entre los aspectos que hicieron placentera y atractiva su visita estaba el acceso a

las computadoras, seguido de los módulos que involucraban una destreza corporal, aspecto que también fue reforzado por algunas de las profesoras, quienes argumentaban que el acceso a estas tecnologías les posibilitaría a los niños la “oportunidad de conocer, palpar, indagar y descubrir”.

Respecto a la apropiación de las temáticas científicas expuestas en la sala de ciencias, y en particular de los módulos analizados (física y astronomía), en las narraciones se detectaron palabras y frases sobre lo que habían aprendido o recordado, en un estilo de escritura descriptivo y acompañado de las valoraciones de los niños acerca de su visita, como en el siguiente ejemplo:

Cuando fui al trompo mágico fue un día muy bonito para mi porque nunca abia ido a visitarlo. Cuando íbamos a entrar nos detuvieron un rato, pero después pudimos entrar. Primero fuimos al area de recreo donde podias comer, después acabamos de comer y nos fuimos al area de juegos donde podias jugar. Tambien habia bebederos donde podias tomar agua. En esa area me divertí muchísimo [...] Después fuimos al area de Ciencias donde podias jugar computadoras y ver como se movían los planetas (estudiante escuela primaria pública I).

Conclusiones

En el desarrollo de la investigación hubo múltiples aprendizajes y, al mismo tiempo, se abrieron nuevas reflexiones y acercamientos hacia el objeto y sujetos de estudio. En el caso particular, las entrevistas a las profesoras permitieron un primer acercamiento para establecer un perfil del visitante, que fue más estrecho cuando se recogieron sus narraciones en las escuelas, debido al interés por conocer al niño visitante y al sujeto; construir el relato en un diario de campo permitió tomar una *fotografía* del paisaje donde el sujeto se desenvolvía, interactuaba y construía su realidad.

La premura para finalizar el trabajo no permitió seguir profundizando, sin embargo, queda abierto el cuestionamiento para conocer los tipos de interacciones que se suscitan en la escuela y en el aula, y cómo se podrían establecer relaciones entre profesores y miembros del museo para fortalecer los conteni-

dos científicos de los niños y su apreciación hacia la ciencia y la tecnología. A través de esta investigación, se pudo detectar que las interacciones constituyen en buena medida la base para la apropiación por parte de los sujetos y, también, que mediaciones como la escuela, los motivos de la visita y el establecimiento de guiones antes de asistir a la institución son factores que influirán en el modo en que los sujetos apropián su experiencia en el museo.

Cada sujeto experimenta su interactividad en función de su contexto, motivos e itinerarios, y aunque se diseñen proyectos educativos que orienten y definan las exposiciones es el contexto de los sujetos el que negocia con las intenciones comunicativas insertas en la exposición y determina la apropiación de su visita. De ahí se propone mirar al museo como espacio de comunicación, pues constituye una institución que aunque tiene su propia estructura, agenda, políticas, proyectos educativos, salas que marcan un orden en cuanto a lo que van a exponer, objetos con la intención de comunicar algo y, en sí, su propio universo simbólico, queda abierta a la apropiación que el visitante haga de ella a partir de su contexto sociocultural, sus intenciones, expectativas y experiencias previas; lo que coincide con Nora Jones (2002) y Sharon MacDonald (1995).

El museo interactivo adquiere tal sentido por el diseño de sus exposiciones que pretenden serlo; asimismo, es interactivo porque hay un visitante que lo convierte en eso, y es el visitante quien con su cuerpo y expresiones le da vida a la exposición. Al visitante se le asume como usuario porque es capaz de manipular y jugar con los objetos que conforman la exposición, y en efecto es usuario porque hay un módulo que le indica qué hacer con él para obtener un resultado. Queda a manera de reflexión si esto no constituye una cierta pasividad del visitante, sujeto a que el módulo le indique *qué hacer y cómo hacerlo*, sin oportunidad de que desarrolle su creatividad; de que construya, invente y se cuestione; de que sea un visitante *creador* más que un *usuario*; de que frente a un objeto se pregunte “¿y esto qué es?” “¿qué hay que hacer?” y puedan surgir inquietudes, dudas, reflexiones y preguntas en torno a la ciencia.

Sería interesante no solo confrontar al visitante con lo que debe hacer con el módulo interactivo para ver su resultado sino generar reflexiones acerca de cómo, por qué y para qué se construye el conocimiento científico, de tal suerte que se

comience a mostrar que la ciencia no es algo exclusivo de los especialistas sino que uno mismo, a partir de su proceso reflexivo y de creación, de generar preguntas, se convierte en científico. Habría que pensar en ir más allá de presentar temas científicos estructurados, insertos en un módulo, para abrir espacios en los que se reflexione acerca de la ciencia en su acepción más amplia, de modo que se desplace la dicotomía de ciencia dura y ciencia social, a fin de mostrar cómo *ambas ciencias* son parte de un todo, y en una búsqueda constante de respuestas que, en su momento, satisfagan las preguntas del sujeto, de tal suerte que se puedan adquirir mayores marcos de comprensión y generación de sentido.

RELACIÓN ENTRE DIFUSIÓN SOBRE TRANSGÉNICOS Y CLONACIÓN Y LA VIDA COTIDIANA DE JÓVENES UNIVERSITARIOS

María Teresa Jiménez González

El presente capítulo se organiza a partir de la investigación realizada y presentada como trabajo de tesis de maestría de la autora, con el título *Difusión de conocimiento científico sobre biotecnología*.¹

Fue importante conocer la percepción de los jóvenes universitarios del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) sobre el conocimiento científico relacionado con la biotecnología genómica aplicada en transgénicos y métodos de clonación que se difundió en la escuela y en los medios de comunicación, para saber si la información había tenido significaciones de manera que se incorporara a su cotidianidad como sujetos.

Asimismo, fue relevante conocer las características de las difusiones —en la escuela y en los medios— sobre transgénicos y clonación que los jóvenes sujetos de este estudio identificaron como formas de comunicar que les habían generado significados. Se recogieron también las actitudes posibles de los sujetos hacia los métodos biotecnológicos —rechazo, aceptación o condicionamiento.

En ese sentido, el documento de tesis se organizó en capítulos teóricos que dieron cuenta del estado de la cuestión sobre la biotecnología, la difusión de la

1. De acuerdo con el Glosario de Términos Técnicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002), se entiende por biotecnología: “La aplicación industrial de procesos biológicos en el contenido genético o de información hereditaria de un organismo en particular”. Se habla en particular de las tecnologías referentes a la recombinación del ácido desoxirribonucleico (ADN) por medio de la ingeniería genética. Las aplicaciones se hacen tanto en el contenido genético de la célula como en el ácido ribonucleico (ARN) de algunos virus.

clonación y los transgénicos en los medios de comunicación, y su presencia en las tareas escolares y la vida cotidiana.

Clonación y transgénicos.² Una oportunidad para estudiar la difusión de conocimiento científico en la escuela y en los medios de comunicación

La clonación y la transgenia como técnicas de modificación y replicación de los genes de las especies han sido muy difundidas a través de los medios de comunicación a raíz de algunos hechos científicos notables.

El Proyecto Genoma Humano³ y el nacimiento de Dolly, la oveja clonada,⁴ son ejemplos que, desde su difusión en los medios, generaron toda clase de opiniones y manifestaciones de distintos grupos de la sociedad civil, entre los que destacaron Greenpeace y Friends of the Earth.

Dadas las reacciones sociales y la falta de normatividad al respecto, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), realizó análisis a partir de los cuales emitió documentos sobre las implicaciones sociales por el uso de tecnologías que

2. La clonación es una técnica de replicación exacta de un gen o de un individuo completo (OMS, 2002). En el caso de esta investigación, dada la relación hecha con la difusión en medios, por lo general se hace referencia a la clonación en relación con organismos evolucionados como los mamíferos y, por supuesto, la clonación humana. Los transgénicos son productos o “plantas o animales fértiles que portan uno o más genes que ha(n) sido introducidos en su línea germinal” (OMS, 2002).
3. “Comenzó formalmente en 1990 como un proyecto coordinado por el Departamento de Energía de Estados Unidos de América y el Instituto de Salud. Planeado para durar quince años, sus resultados fueron más rápidos para la fecha final del programa: 2003. Sus objetivos eran: identificar los aproximadamente 20,000 genes del ADN humano, determinar secuencias de tres billones de pares de bases químicas que forman al ADN humano, almacenar esa información en bases de datos, mejorar las herramientas para el análisis de datos, transferir tecnologías relacionadas al sector privado y localizar los posibles problemas éticos, legales y sociales que podrían surgir del proyecto” [DE disponible en: http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml consultada en mayo de 2008].
4. El profesor Ian Wilmut, del Instituto Roslin de Edimburgo, Escocia, fue el líder del equipo científico que creó a Dolly, la primera oveja clonada mantenida con vida [DE disponible en: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_1742000/1742387.stm, consultada el 25 de septiembre de 2002].

modifican los genes; así, aparecieron conceptos como bioética en relación con la ciencia, libertad intelectual junto con patentes, leyes del mercado, medio ambiente, etcétera.

Los medios de comunicación informaron de manera puntual. Esto ofreció una oportunidad coyuntural: difusión en los medios de hechos y técnicas científicos y la recomendación de la UNESCO (2005a) para que la escuela en sus contenidos curriculares (Programa de biología II, 1994) incluyera, en relación con el estudio de la biotecnología, el análisis de las implicaciones sociales en aspectos legales, éticos y ambientales, entre otros.

Los estudiantes de licenciatura del ITESO que cursaban algún semestre durante el otoño de 2006, tiempo en el que se llevó a cabo la investigación, llevaron durante su bachillerato el programa de Biología con las características señaladas de la biotecnología, lo que los constituyó en sujetos pertinentes para el estudio, pues recurrieron a distintas fuentes de información a través de los medios de comunicación y sus tecnologías de información para acceder a noticias novedosas y avances del tema científico.

Este trabajo trata sobre todo de la *difusión del conocimiento científico*. Antonio Pasquali comenta: “La difusión científica es la misión del investigador de transmitir al público los conocimientos sobre su disciplina. El público incluye a profesionales de otras áreas” (en Calvo, 2006: 1).

Para contemplar la difusión de conocimiento científico fuera de los espacios formales proporcionados tradicionalmente por la escuela, como son los textos escolares y laboratorios, se asume aquí el concepto de *escenarios educativos inciertos*, que Guillermo Orozco Gómez (2001: 76) formula como aquellos espacios que por las condiciones cambiantes de las prácticas escolares se han *legitimado* (Berger y Luckmann, 2001) como prácticas educativas de difusión de conocimiento científico.

Los jóvenes como estudiantes universitarios y la difusión de los conocimientos sobre clonación y transgénicos en la vida cotidiana

La investigación se comenzó con el supuesto de que la difusión de conocimiento científico, a través de fuentes y productos que interpelan los referentes contextuales de los sujetos meta de las difusiones, favorecen la percepción de los conocimientos con la posibilidad de un aprendizaje significativo.

Dos asuntos coyunturales mencionados favorecieron el dar curso metodológico a este supuesto: la gran atención de los medios de comunicación a los temas biotecnológicos de transgénicos y clonación, y la propuesta de que la escuela, a raíz de la recomendación de la UNESCO (2005a), accediera a ellos para conocer los avances, los personajes presentes y las opiniones de la sociedad sobre las implicaciones de distinta índole por la aplicación y uso de esas tecnologías.

Los conceptos de Ágnes Héller (2002), en el sentido de entender la vida cotidiana de los universitarios como una construcción social a partir de un universo relacional y de significados compartidos por los miembros de un mismo grupo social, permitió asumir la pertinencia de los jóvenes de licenciatura del ITESO como representativos de un grupo social: el juvenil universitario.

La elección metodológica de la vida cotidiana del grupo, desde de las prácticas sociales identitarias en orden de aprender conocimientos que les mantengan familiarizados con los avances científicos y tecnológicos, así como la selección del lugar y espacio para realizar el trabajo de campo, se realizaron a partir de Peter L. Berger y Thomas Luckmann (2001); se entienden la construcción de espacios de estudio y la objetivación de lo social como fuente de saberes.

La difusión de conocimientos sobre transgénicos y clonación, como ejemplo de acción comunicativa de conocimiento científico, se condiciona por los supuestos que los expertos en el tema suponen que se deben comunicar a los *otros*, a los no expertos (Gregory y Miller, 1998). Los distintos *modelos de difusión* (Lewenstein, 2003) fueron tomados como referentes para reconocer los modelos de difusión científica y su relación con la difusión de biotecnología. Pierre Fayard (2005) habla de las características de la difusión vista como comunicación pública de la ciencia, como un quehacer que relaciona la ciencia con la cultura de los sujetos.

En cuanto a la identidad de los *itesianos* como jóvenes universitarios mexicanos en el siglo XXI, es posible configurarlos como sujetos de una investigación de acuerdo con los datos procedentes de las Encuestas Nacionales de Juventud 2000 y 2005 (IMJ, 2003, 2007) y el concepto de identidad que propone Rossana Reguillo (2000, 1998, 1992): vista como un concepto relacional. Esto permitió asumir al grupo social juvenil como heterogéneo. La *edad*, *generación*, género y *escolaridad* construyen una relación identitaria de los sujetos del presente estudio, sin desconocer las diferencias que persisten en esas mismas representaciones.

La vida cotidiana y las prácticas sociales de percepción y aprendizaje de conocimiento científico: la escuela y los medios

En la realidad objetivada como prácticas sociales de la vida cotidiana de estudiantes universitarios, los procesos de socialización definidos como primario y secundario (Berger y Luckmann, 2001) facilitan entender algunos puntos sobre cómo el universo simbólico estudiantil ha sido significado.

Cuando los jóvenes de universidad llegan a este nivel, su intersubjetividad como estudiantes se manifiesta a través de prácticas sociales que evidencian que lo extraño (el mundo) se ha vuelto familiar, y las vivencias específicas de lo cotidiano escolar son familiares y les significan en su realidad social. En el proceso, se han identificado como miembros de una institución que construye, genera, distribuye y difunde conocimientos, desde los básicos, que tienen que ver con las herramientas de aprendizaje, hasta los denominados como especializados; se hace referencia aquí a la institución como la escuela.

A través de sus prácticas sociales como escolares, los sujetos se han construido y validado a través de distintos saberes, entre los que se distingue el científico.

La escuela denominada de educación básica, analógada con el proceso primario de socialización que se aboca a la construcción de la realidad objetivada de los escolares, tiene lugar durante los primeros años de vida y es básica para que el escolar-sujeto comprenda al mundo en su calidad de todo constante, y a la vida como un espacio sistematizado en que se relacionan los sujetos, lo que da sentido a lo social. En el mismo proceso, el sujeto toma conciencia de su rol dentro de las instituciones que lo referan: la familia, la escuela, la iglesia, la

nación, y que a la vez le permiten construir su identidad subjetiva. Ello se realiza a través de prácticas sociales y vivencias cargadas de significaciones con objetivos específicos. Por ejemplo, en la escuela las actividades de estudio y aprendizaje se convierten en prácticas sociales cotidianas de los escolares: *normalizadas, objetivadas y obvias*.

Durante la socialización secundaria, analogada con las prácticas de socialización en la escuela, el acceso de los sujetos al conocimiento de una realidad compleja y segmentada se lleva a cabo a través de su rol y posición social. El conocimiento se segmenta y, más aún, se selecciona dado que los medios de acceso al conocimiento se institucionalizan: se aprende lo necesario a través de prácticas y procesos adecuados.

Para Berger y Luckmann (2001) la identidad del sujeto se conforma dentro de una realidad objetiva, producto de la intersubjetividad en el plano social; se forma por procesos sociales y es mantenida o modificada por las relaciones sociales.

En el caso de la relación entre los jóvenes, la difusión de la clonación y los transgénicos, y sus prácticas de vida cotidiana como estudiantes, los jóvenes se configuran como el grupo que rompe los órdenes por excelencia, que impulsa la evolución de la sociedad y crea nuevos sentidos; Margaret Mead los considera pioneros, de igual forma que lo son los primeros habitantes de una región (Martín-Barbero, 1998).

Los jóvenes estudiantes se manifiestan como actores sociales de la cotidianidad en doble sentido: por un lado, reproducen las prácticas sociales y escolares establecidas; por el otro, participan del proceso evolutivo de la sociedad con sus modificaciones, rechazos y aportaciones de nuevas prácticas cotidianas de la siguiente forma: como grupos sociales practican espacial y temporalmente para reproducir lo social, ya identificado. Asimismo, muestran su subjetividad al relacionarse —con extrañeza— con las prácticas sociales de lo normal y lo obvio, aportando sus características generacionales y de grupo social.

Lo cotidiano de los discursos juveniles —como práctica investigativa de la vida cotidiana— es enriquecido por las concepciones de Jesús Ibáñez (1994). En los discursos de los sujetos se evidencian sus identidades ideológicas y significaciones como sujetos de un grupo determinado. Esto importa para conocer si

el uso de la biotecnología como parte de sus prácticas sociales de alimentación, vestido, salud y reproducción les significa de alguna forma.

Hacer un objeto de estudio de las prácticas discursivas permitió abordar las ideologías subyacentes en los contextos socioculturales de los universitarios. Sus imaginarios sociales están conformados como grandes relatos estructurados en significaciones sociales, culturales, religiosas y políticas, entre otras.

En lo social, los jóvenes son sujetos identificados por sus prácticas culturales, lenguajes, actitudes y actividades estéticas características. La sociedad los entiende como depositarios del orden institucional que deben a su vez reproducir, guardar y adaptar a los nuevos procesos.

Al respecto, el conocimiento científico ha sido socializado de manera sistemática por la escuela, en donde los jóvenes han pasado mucho tiempo. Su contacto con el conocimiento ha sido continuo desde la educación básica hasta su nivel actual de licenciatura; se considera que este ha sido aprendido.

Otros agentes han participado en la socialización de conocimiento científico: los medios de comunicación. Son a la vez medios de socialización de prácticas cotidianas —sobre todo, la Internet— y se han constituido como prácticas favoritas entre los jóvenes en sus procesos de aprendizaje.

La mención especial que merece la Internet se debe que los estudiantes reconocen el medio de comunicación como un espacio en donde *uno* se puede adherir, separar, manifestar e informar sobre temas y prácticas cotidianas de algún grupo social o de algún tema en particular.

Se entiende, entonces, la cotidianeidad de los universitarios como parte de las vivencias de la vida cotidiana juvenil, el espacio en que la ideología opera como tal y en el que los individuos construyen su subjetividad como una práctica de identidad.

El lenguaje y discurso de los estudiantes se convierte en un elemento importante para manifestar características identitarias de sujetos, parte de un grupo social, en un rol definido dentro de una institución dedicada a la distribución de conocimiento científico.

Elaboran discursos que evidencian su adhesión y oposición a ciertos roles, responsabilidades y deberes, y la fuerza a un extremo o el otro. ¡Lo que se debe decir! ¡lo que no se debe decir! ¡lo que se desea hacer frente a lo que se desea

señalar que desea hacer! son manifestaciones ideológicas de los jóvenes que surgen en la vida cotidiana.

Este dato permitió construir metodológicamente el discurso juvenil como una representación de sus convicciones que les significan. La subjetividad es habla; la sociedad es del orden del decir. La cotidianidad puede ser vista en el discurso de los sujetos de investigación.

La concepción de Ibáñez (1994) sobre la característica dialógica de la conciencia del ser sujeto provee una estructura para transitar entre el diálogo y los procesos que lo generan. El sujeto se construye entre su escuchar y su hablar. En el caso de los universitarios, su escuchar es entendido como espacios y actividades de aprendizaje de conocimiento científico, y su hablar, las opiniones expresadas a propósito de una interpelación, oral o escrita. A esta responden desde discursos a los que incorporan su sentido común, y de forma intersubjetiva construyen universos simbólicos.

Aun cuando no formó parte de la estructura metodológica de este trabajo, el habla corporal de los sujetos es tan importante como las otras formas de habla. Los signos que en su discurso de estudiantes incorporan como características simbólicas de lenguaje de un grupo juvenil, se hicieron presentes al interpelarles sobre la percepción de la difusión de biotecnología. Expresiones como “chido”, nuevas maneras de escribir (“nop” en lugar de no, signos, caras), se entendieron como formatos en los que circula el sentido de sus concepciones sociales y su forma de comunicarse y construir su subjetividad.

Mirar reflexiva y analíticamente el discurso de este grupo social nos dio acceso a un conjunto de códigos que construye la información que, luego entendida como saberes colectivos, nos muestra cómo son significantes. En el caso particular, los discursos nos facilitaron evidencias de cómo el conocimiento científico relacionado con clonación y transgénicos se había significado en los sujetos de acuerdo con sus ideologías y sus prácticas de grupos sociales e ideológicos específicos.

Si se analiza con detalle, la comprensión personal de su subjetividad se manifiesta en su cotidianidad. Ellos ejercen derechos de ser otros y ellos mismos a la vez, a través de prácticas que les significan por el proceso de diferenciación y de adscripción a los grupos sociales. La vida cotidiana de los estudiantes de licen-

ciatura del ITESO tiene muchas distinciones que se pueden anotar como parte de una realidad objetivada: la elección de carrera, la escuela de procedencia, los conceptos adquiridos sobre temas específicos, las opiniones y comentarios de los usos de algunas aplicaciones biotecnológicas (interés de esta investigación) y, sobre todo, cómo perciben la información y la incorporan a la construcción de su cotidianidad en tanto sentido común y posibles usos de los saberes.

El reconocimiento de argumentos teóricos sobre vida cotidiana permite entenderla como el espacio donde las prácticas sociales de los sujetos, en su rol de estudiantes, se relacionan con el conocimiento científico, sea a través de los medios de comunicación, los textos o las prácticas de aprendizaje escolares. La relación de acercamiento al conocimiento científico por amigos, familia y organizaciones no gubernamentales es una práctica social en su cotidianidad.

Además de reconocer lo observable de la vida cotidiana de los universitarios en relación con las prácticas familiares de aprendizaje, las prácticas sociales como parte del proceso de socialización de los sujetos en el tiempo que pasan en el campus universitario permitió seleccionar los momentos y espacios–lugares donde desarrollar la investigación. Así, los espacios de la universidad donde los estudiantes acuden en horarios denominados fuera de clase —sitios de reunión— se constituyeron referentes conceptuales de la vida cotidiana de los universitarios del ITESO. Las cafeterías y las salas de cómputo se identifican desde la vida cotidiana como espacios normalizados y legitimados por los estudiantes para su socialización. Lo anterior se constituyó en la otra conceptualización de vida cotidiana como espacio–lugar metodológico para estudiar la relación de la difusión de conocimiento científico, y la apropiación y posibles usos que los sujetos hagan de esos conocimientos.

Reflexiones finales: la interdisciplinariedad. Las percepciones y opiniones de los jóvenes universitarios

Fue posible relacionar el discurso de universitarios con la difusión de clonación y transgénicos a partir de la estructura interdisciplinaria de la investigación, formalizada en los capítulos correspondientes a “Diseño y elecciones metodo-

lógicas”, “Análisis de información” y “Reflexiones finales”, y relacionadas con el marco teórico antecedente del que se habla en este capítulo.

El análisis de los discursos obtenidos como resultado de las indagaciones realizadas en las dos elecciones metodológicas de la presente investigación —un *sondeo de opinión* y *entrevistas semiestructuradas*— se constituyó en referente de las significaciones y representaciones juveniles en relación con la clonación y los transgénicos. La aproximación analítica a los discursos como parte del proceso metodológico fue hecha desde la construcción metodológica de María Martha Collignon Goribar (2002), en un intento de aproximarse a los discursos juveniles a partir de identificar elementos contextuales que adquirieran la calidad de observables como parte de sus discursos. El lenguaje de acuerdo a Teun A. Van Dijk (1999, 1995) se constituyó como un referente contextual de los sujetos coherente con la aproximación interdisciplinaria de la investigación.

El cruce de disciplinas, donde desde la escuela y los medios de comunicación se relacionaron metodológicamente sujetos (jóvenes universitarios) y la difusión de un conocimiento científico, cuya percepción se constituyó como significaciones subjetivas en sus prácticas sociales de vida cotidiana, ubica el presente documento en el marco de los estudios socioculturales.

Raúl Fuentes Navarro (2004, 2002, 1988) se asumió de referencia teórica que legitima la investigación como interdisciplinaria en el campo fragmentado de la comunicación. Los cruces, las tensiones y las normas de la interdisciplinariedad son vistos como las normas de los campos en los *usos sociales de la ciencia* de Pierre Bourdieu (1997).

Unas primeras reflexiones se anotan en relación con los estudiantes, antes de pasar a las correspondientes de la difusión.

La clonación, los transgénicos y los medios desde la percepción de los jóvenes universitarios

Los jóvenes en el ITESO perciben la clonación y los transgénicos como saberes expertos, multidisciplinarios, globales, presentes en los medios, posibles para ellos en el futuro (Strathern, 1992).

No se cuestionó el conocimiento científico *per se* como portador de información. Se le otorgó el valor del saber experto. No se expresaron dudas o reflexiones sobre los posibles errores en los datos científicos relacionados con esas tecnologías o con los procedimientos científicos y tecnológicos de la clonación y los transgénicos.

La aproximación que hacen los jóvenes al conocimiento científico de la biotecnología que utiliza ingeniería para modificar los genomas se realiza a partir de una valoración del contexto del que surge y del contexto en el que se aplica esta tecnología (Bourdieu, 1997), lo que representa los cruces de comunicación entre distintos campos académicos. Algunos ejemplos: “Se necesita mucha responsabilidad y moral para tratar esto” (S82); “Son tecnologías muy nuevas y por tanto riesgosas, ya que aún no se tiene conocimiento sobre los efectos secundarios, por lo tanto se debería aplicar *el principio precautorio*” (S45).

Su uso de tecnologías de la información y los temas que ahí se comunican como parte de sus prácticas cotidianas dentro de la escuela, los hacen partícipes de una cultura globalizada en la que lo público y lo privado se modifican espacial y temporalmente en el marco de la modernidad (Thompson, 1998). “Bien utilizados, son herramientas muy útiles para la evolución, alimentación y supervivencia de los seres humanos” (S69).

El acceso a medios de comunicación para obtener información y datos de manera intencionada y accidental ha influido en la percepción sobre biotecnología, sobre todo para orientar la opinión de los sujetos en una dirección o en otra, pues los sitios consultados con el interés de conocer sobre avances de biotecnología difunden avances relacionados con impactos sociales, culturales y hasta religiosos: “también muchísima información sobre internet, que hay el riesgo de que puede ser verdad o puede ser mentira, como jóvenes no podemos contar el 100% ahí... Nos metíamos en *Google*, en clonación y transgénicos, y las páginas que veíamos que tenían sustento por alguna universidad o por alguna organización sería las tomábamos, si no, no” (Ruth, estudiante de arquitectura).

La Internet, en este sentido, cumple una doble función: se constituye como un medio para acceder a conocimientos científicos, actuales y formales, y es un medio idóneo para expresar opiniones y generar movimientos (Castells, 2002) a favor o en contra de alguna aplicación tecnológica desde un sitio geográfico

específico. Sobre este medio y sus difusiones, los universitarios han desarrollado claridad y experiencia para relacionar la fiabilidad de la información difundida en la red con las fuentes y las organizaciones que la avalan.

Para los jóvenes, las difusiones sobre biotecnología tienen y muestran los intereses de los emisores. Por ejemplo, en relación con los transgénicos, identifican empresas fabricantes de productos o grupos organizados de la sociedad civil. Grupos religiosos, cuya ideología los contraponga, por lo regular son identificados como las fuentes de difusión sobre la clonación y sus riesgos. Como sujetos para quienes es posible el uso de las aplicaciones biotecnológicas, perciben que ello implica la modificación de los genomas de las especies (Strathern, 1992), y su difusión tanto escolar como en los medios de comunicación es una característica que comparten como generación (Margulis y Urresti, 1998). Cuando hablan de clonación en general, se refieren a la clonación de humanos. Clonar genes, otras especies vegetales o animales inferiores no está incluido en el imaginario social de la clonación.

Los jóvenes en el ITESO, al igual que los sujetos de otros estudios sobre biotecnología (Massarani y de Castro Moreira, 2005; Sanderson, Wardle y Michie, 2005), se muestran precavidos al expresar sus opiniones; en ellas reflejan la complejidad de los cambios en las sociedades por nuevas tecnologías, en especial, cuando modifican la esencia de las especies hasta ahora conocidas. Tienen duda en elegir algo *no natural*, y cuando reflexionan, llegan a la conclusión de que *lo natural* habrá de definirse y delimitarse de tanto en tanto.

Difusión de biotecnología y percepción juvenil

La escuela y los medios de comunicación son la fuente y origen de la difusión de transgénicos y clonación a que los jóvenes han tenido acceso. En la actualidad, a la televisión, prensa, radio y revistas de divulgación se han incorporado las industrias del entretenimiento, como el cine y los videojuegos, como difusores de conocimiento científico.

Los jóvenes distinguen en esas difusiones breves conceptos científicos, pero son los usos y las aplicaciones los que reciben mayor atención y espacio, por sus alcances, posibles riesgos y modificaciones de prácticas sociales; se transmiten

avances científicos como noticias y se discuten entre actores sociales interesados, trátase de divulgadores científicos, científicos especializados, sociedad civil y grupos políticos (Fayard, 2005).

Las difusiones hechas a través de medios de comunicación desarrollados como herramientas de tecnologías de información diversas (Castells, 2002) tienen a los universitarios como públicos meta. Los jóvenes tienen acceso, conocimiento y habilidades para utilizar computadoras, teléfonos celulares y demás instrumentos electrónicos. Esos medios les proporcionan la espacialidad planetaria que les permite acceder a las novedades de biotecnología y de las opiniones que la sociedad global genera y circula, en especial a través de la Internet. Son notorias las difusiones de biotecnología que articulan propuestas científicas con representaciones artísticas —exposiciones de fotografía, pinturas y esculturas—, dado que por sus formatos audiovisuales aluden a distintos referentes de los contextos culturales y cognitivos juveniles, con lo que promueven la generación de sentido.

Al mencionar ciertas difusiones sobre biotecnología, los jóvenes han generado opiniones y actitudes. Expresan que la biotecnología, como parte del desarrollo científico, debe tener límites y fronteras. El “qué tan lejos y qué tanto se debe investigar y avanzar en la utilización de técnicas que involucren la modificación de los genes de las especies” va ligado a valoraciones y representaciones sobre lo bioético, lo religioso y el impacto en el medio ambiente y en la evolución natural de las especies.

La difusión sobre biotecnología genera opiniones diversas. Algunas se relacionan con la ciencia y sus normas de aplicación: cómo la función de los gobiernos se debería orientar a apoyar investigaciones, proteger legal y jurídicamente a los pueblos afectados debido a la ausencia o indefinición de marcos legales adecuados en cuanto a los usos, aplicaciones y posibles sanciones por los daños causados a los individuos en sus personas y en el medio ambiente.

En particular, la difusión de biotecnología ha tenido impacto en aspectos religiosos. Tiene que ver con las creencias y pertenencias a grupos como referentes de sus contextos socioculturales. Esta opinión es una relación frecuente: crear y manipular especies y la labor divina de crear. La difusión hecha en la escuela preparatoria de procedencia marca, entonces, la opinión de los sujetos.

El debate frente a la información sobre clonación y transgénicos desde la perspectiva del género y la generación

Los jóvenes reconocen que en las difusiones hechas en los medios de comunicación sobre clonación se ha privilegiado el debate sobre las implicaciones sociales y culturales por el uso, en relación con la reproducción humana sobre otras aplicaciones.

No ha estado presente en la mira de los medios de comunicación, de manera sustantiva, la reflexión informada sobre las técnicas y sus posibles opciones que favorezcan el respeto a los derechos y creencias éticas de los otros. Estos temas solo se leen en revistas altamente especializadas, que son fuentes referenciales de información, pero cuyos contenidos reciben poca atención de los medios de comunicación (televisión, radio, revistas) de mayor poder de divulgación.

En las difusiones mediáticas generalizadas se identifica la biotecnología como la herramienta de poder de grupos interesados —científicos, gobiernos y empresas— en modificar desde costumbres y culturas hasta estructuras sociales de parentesco (Strathern, 1992). Lo *natural* es un concepto que en el saber popular significa lo adecuado y sano, opuesto a las fuerzas modificadoras, por lo que aparece con frecuencia en los productos mediáticos cuando es necesario calificar algún producto biotecnológico.

- La información. Las difusiones han sido percibidas de manera diferenciada por los jóvenes. Se puede afirmar que a mayor grado de conocimientos y escolaridad, mayor es la orientación y la argumentación en sus opiniones. A partir de la información con que cuentan sobre clonación y transgénicos, elaboraron sus argumentos y emitieron opiniones. Sigue presente el debate en torno a las tecnologías y sus usos, pero sus opiniones aclaran las diferencias, riesgos o beneficios. Aun cuando la elección de carrera no se relaciona con el tema, conocer y tener información veraz es importante en sus distintas áreas de desempeño profesional y en sus prácticas sociales y culturales de la vida cotidiana.
- El género. Muestran diferencias las percepciones, opiniones y actitudes de las mujeres y los hombres frente a la difusión de la biotecnología.

Las jóvenes construyeron sus opiniones con claridad a partir de preocupaciones personales y datos científicos en los que articularon los aspectos de cuidado y preservación de los recursos naturales con los que contamos.

La mención del *principio de precautoriedad* por parte de una estudiante de ingeniería ambiental se puede tomar como indicador de la relación entre el análisis del tema y el nivel académico de los sujetos.

Sobre la difusión de clonación entendida como una técnica de reproducción generalizada, expresaron como *duda* tal posibilidad. En la articulación de esta opinión echaron mano de sus referentes religiosos, sociales, culturales y de posturas políticas. El aspecto espiritual es importante en su discurso y se distingue de lo religioso en el sentido de la ética y de lo correcto para proteger a nuestra especie. Comentaron sobre la importancia de revisar la veracidad de la información. Hicieron propuestas específicas de actividades para difundir las aplicaciones científicas, sus alcances y riesgos, y sobre las características de esas difusiones.

La difusión de biotecnología en *los* jóvenes mostró su influencia en la selección de productos y aplicaciones. Valoraron el uso de transgénicos como un riesgo necesario para solucionar problemas graves de alimentación y salud. Sobre la clonación, se apoyaron en sus referentes cognitivos y socioculturales —al igual que las mujeres— para expresar su acuerdo con el uso si el beneficio vale la pena. En una mirada más profunda, se encontró un referente al uso pragmático. El referente religioso es menos explícito y estuvo separado del quehacer científico.

De la reflexión, *las* jóvenes relacionaron la escolaridad con su género. Se asumieron y se entendieron como depositarias de una acción social —la reproducción de la especie y la valorización de responsabilidades—, el cuidado al medio ambiente (Margulis y Urresti, 1998). *Los* jóvenes se asumieron depositarios de una acción social característica de su contexto sociocultural: resolver lo mejor posible los problemas que de acuerdo con su responsabilidad les han sido conferidos para solucionar.

Se puede concluir que los jóvenes universitarios perciben el conocimiento científico de la biotecnología aplicada —clonación y transgénicos— como conocimientos y procesos científicos que modifican las fronteras sociales,

bioéticas, económicas, políticas y legales de los sujetos que las adoptan en sus prácticas sociales de la vida cotidiana.

Asimismo, la difusión de conocimientos vinculados con esas tecnologías tuvo en su mayoría origen en la escuela, incrementada por los medios, a los que se les cuestiona su responsabilidad sobre lo que difunden y la manera en que lo hacen (Fayard, 2005; Massarani y de Castro Moreira, 2005; Strathern, 2002). Los jóvenes partieron de sus contextos cognitivos —escuela y familia—, familiares, sociales y profesionales (Collignon Goribar, 2002) para posicionarse en relación con las aplicaciones biotecnológicas.

- La generación. Los jóvenes coincidieron generacionalmente en el acceso a la difusión de este conocimiento científico a través de prácticas legitimadas de aprendizaje que articulan a la escuela con los medios de comunicación.

La articulación de fuentes de aprendizaje fue producto de la intervención y promoción de un organismo internacional, la UNESCO, que impulsa el aprendizaje de un tema haciendo eco de la sociedad y solicita a las instituciones nacionales responsables de las políticas educativas hacer un análisis del contexto social y de las implicaciones culturales del uso y las aplicaciones de la biotecnología de transgénicos y clonación.

Así, esta generación se reconoció como un grupo social en el que las prácticas cotidianas escolares para acceder a la difusión de conocimiento científico han sido modificadas al favorecer la inclusión de los medios como fuentes de información sobre lo social y lo científico. La articulación escuela–medios favoreció las modificaciones sobre las concepciones espacio temporales de los jóvenes y el aprendizaje. Tal es el caso de los medios de comunicación —la Internet y la televisión—, cuyas tecnologías de información tienen formatos distintos a los utilizados en la escuela —los libros de texto. La interactividad de los medios de comunicación es una característica, entre otras, que ha ayudado a la modificación de la percepción del conocimiento científico en la escuela.

Esta generación de jóvenes comparte una manera de entenderse en la vida a sí mismos y en relación con los demás, en lo ético, en el lenguaje y en sus representaciones estéticas (Margulis y Urresti, 1998). Comparten un vínculo histórico de un momento social característico por la forma de construir su capital

cultural desde distintos procesos de socialización de diferentes significaciones en lo político, en lo artístico y en lo tecnológico.

Se consideró en la presente investigación el *capital cultural* (Bourdieu, 2003), que se genera por los nexos entre los sujetos y el conocimiento que se difunde sobre la biotecnología. La clonación y los transgénicos son aplicaciones tecnológicas identificadas generacionalmente. Su *habitus* de jóvenes universitarios los vincula de una manera práctica con su contexto histórico, lo que hace que este permanezca en acciones identificadas como parte de su *campus* y la configuración en pro de adquirir mayores y mejores competencias (Bourdieu, 1987).

Los jóvenes perciben el conocimiento científico no solo como concepto sino como algo que en su generación está presente en la cotidianidad, y entienden sus prácticas y experiencias escolares como parte del mismo. Asimismo, la dimensión social de las prácticas escolares de aprendizaje se convierte en fuente de saberes cotidianos (Berger y Luckmann, 2001).

La forma en que los jóvenes perciben el conocimiento de clonación y transgénicos los caracteriza como sujetos que reordenan y transforman sus prácticas de aprendizaje. En ellos se podría mirar la emergencia de otra cultura (Martín-Barbero, 1998) que se caracteriza por prácticas específicas de relación con el conocimiento científico y sus fuentes.

Jóvenes y difusión científica

La generación de los estudiantes comparte prácticas de acceso y consumo de medios de comunicación (Thompson, 1998), tan instaladas —en el caso de la televisión— en su vida cotidiana que forman parte de su subjetividad y conforman su manera de percibir información a través de imágenes y datos (Orozco Gómez, 2001). El acceso y el uso de la Internet también se identifican como una práctica social tipificada, legitimada y difundida (Berger y Luckmann, 2001) entre los universitarios para acceder a información sobre biotecnología.

Es importante anotar que los sujetos conocen o saben que cada uno de los sitios *web* que consultan tiene detrás un interés ideológico, económico y político que lo sustenta, y una forma particular de entender la biotecnología, sus usos e implicaciones.

Las características de difusión de los medios de comunicación interpelan el proceso de formación del contexto cognitivo de los jóvenes y les permite acceder a información, en algunos casos como el de esta investigación, que favorezca la articulación entre el conocimiento científico y los usos y los productos de la vida cotidiana.

Los jóvenes incorporan a sus contextos cognitivos, sociales y culturales los conocimientos que les significan sobre clonación y transgénicos en varias situaciones, como saberes a los que recurren como parte de su sentido común al conceptualizar sobre el conocimiento científico que portan; al reconocerlo en sus prácticas cotidianas de uso y aplicación, dentro y fuera del ámbito escolar; al expresar sus opiniones sobre el valor de los avances científicos y los riesgos que conllevan; al solicitar que los avances científicos deben ser sujetos de difusión veraz por parte de las instituciones que hacen ciencia, y que los gobiernos propongan los marcos legales de las aplicaciones.

En su proceso de contextualización cognitiva, la ciencia y la tecnología son objetos de reflexión y análisis, sobre todo por los beneficios y riesgos que procuren sus avances. Los jóvenes manifiestan confianza y dan crédito al quehacer científico (Ursua Lezaun, 2002), características que reconocen y exigen en los proyectos de difusión de la ciencia.

La relación cognición–imágenes–datos–fuentes

El conocimiento científico para los jóvenes tiene un valor relativo; se acude a él como un lugar común, de manera espontánea y a respuesta directa de la interpelación, pero después de un acercamiento —ya sea personal o por comentario grupal— se convierte en una construcción humana: analizable, evaluable, criticable y, en algunos casos, de una certidumbre parcial.

Sobre sus procesos de cognición de ciencia, vistos a través de la percepción que de ella tienen, esta investigación aporta al conocer que las imágenes, los datos y las fuentes son referentes contextuales en sus procesos cognitivos.

El uso de la Internet colabora como medio para acceder, conocer, discutir y compartir información sobre conocimiento científico de los sujetos.

Los medios de comunicación, entre los que se destacó la televisión y la radio, han sido superados por la Internet, con respecto a las fuentes de información, aun cuando se siguen considerando como los espacios de primer contacto con la difusión de conocimientos sobre biotecnología, como noticias e impactos noticiosos.

La percepción de conocimiento científico de los sujetos muestra un desarrollo del proceso cognitivo en el que las imágenes, los datos y las fuentes son detonadores de procesos reflexivos, y que no les es ajena la ideología yacente en los mismos.

El futuro: propuestas para otras líneas de investigación

De las reflexiones presentadas sobre la difusión de un conocimiento científico específico y especializado han surgido otras que se enuncian como propuestas para futuras investigaciones, en orden de abundar sobre la difusión y percepción del conocimiento científico:

- Nuevas fuentes de difusión de conocimiento científico. Abundar sobre fuentes que los jóvenes han referido de manera incipiente: iPods, juegos de video y demás instrumentos electrónicos; nuevas prácticas de aprendizaje y acercamiento al conocimiento científico en las que se modifican los niveles de diálogo entre los sujetos y las instituciones legitimadas como difusores de ciencia.
- Los medios de comunicación y su influencia sobre los nuevos modelos de aprendizaje. Su construcción y diseño como difusores de conocimiento científico. Una investigación para determinar el nivel de influencia de los medios como detonadores de procesos de aprendizaje científico en orden de abundar sobre el debate de la función de la divulgación de ciencia como medio de aprendizaje en contextos sociales poco favorecidos por la educación.
- Sobre la forma, espacios y lenguajes de aproximación al conocimiento científico a partir del marco teórico de la comunicación pública de la ciencia. Se propone estudiar aquellas actividades como talleres y proyectos comunitarios que difunden sobre ciencia desde formatos y lenguajes que favorezcan el interés por la ciencia de los sujetos meta.

- Cómo hablar de conocimientos científicos. La modificación del lenguaje de difusión de ciencia con análisis de implicaciones sociales, culturales, económicas, etcétera. Qué se necesita para difundir ciencia. El debate entre los científicos y los divulgadores.
- Sobre la relación entre el campo académico de la ciencia y otros campos académicos. Se buscaría conocer diversas formas de difundir conocimientos, aportando cada uno sus experiencias significativas.
- La relación ciencia–género. Un análisis sobre la percepción de ciencia de hombres y mujeres a partir de películas. Un estudio comparativo de los contenidos de ciencia en las revistas de corte juvenil consumidas por hombres y mujeres. Se cuenta con sugerencias sobre tipos de revistas de consumo masculino y de consumo femenino.

En el presente estudio se realizó un ejercicio que permitió mostrar cómo la difusión de un conocimiento científico en los medios de comunicación interpeló el sentido común de los jóvenes universitarios. Dando voz a sus opiniones, es importante insistir en que las difusiones de conocimiento hechas a través de los medios de comunicación, y en particular de la Internet, tengan calidad de confiabilidad, comprobabilidad y responsabilidad de quien difunde en torno a las significaciones que desde ellas se generan. El reclamo es por más información científica, en lenguaje comprensible para elevar la calidad de los debates públicos en torno a conocimientos científicos y sus aplicaciones que generen impacto por sus implicaciones sociales.

Hacer estudios sobre difusión de conocimientos científicos en los medios es mirar la compleja relación entre la educación y la comunicación (Martín–Barbero, 2001). Mirar la educación desde la comunicación aporta en dar cuenta de la percepción social de la ciencia, y las nuevas y otras maneras en que esa percepción se incorpora a los sujetos. Cuando se tiene evidencia de esto, importa proponer que esa relación se reconozca como marco referencial de la calidad de la información en el acto de comunicar ciencia. La comunicación pública de la ciencia (Fayard, 2005) cuenta con argumentos para convertirse en un campo de coincidencia de intereses ente la educación y la comunicación.

AMBIENTE JUVENIL: DISCURSO AMBIENTAL ENTRE JÓVENES UNIVERSITARIOS

William C. Quinn Anderson

La investigación de la que este texto da cuenta pretendió hacer una aportación al conocimiento del medio ambiente del Occidente de México, en específico de la zona metropolitana de Guadalajara.¹ Es probable que el lector, sin embargo, se sorprenda de lo que encontrará aquí o, más bien, de lo que no encontrará. No hay nada de análisis de suelos, por ejemplo, ni mediciones de la acidez del agua. No se evaluaron los componentes de la atmósfera. Los conocimientos de la química en general tienen poco que ver y no se utilizó ningún tipo de aparato medidor. Nunca puse pie dentro de un laboratorio, ni empleé imágenes infrarrojas o satelitales. El trabajo de campo no implicó expediciones al monte, ni viajes por ríos, ni nada que se asocie con *aventura*. Es más, no me tuve que poner botas ni guantes en la realización de la investigación y ni me asoleé siquiera. Apenas si me ensucié las manos. Se abordó a detalle solo una especie: *homo sapiens*, de hecho, una subpoblación: los jóvenes universitarios de una institución en particular. Y lo que se observó es algo inmaterial: la cultura ambiental manifestada en su discurso.

La apuesta, pues, es que puede ser provechoso considerar dentro del concepto *medio ambiente* no solo componentes bióticos y abióticos sino también elementos socioculturales, como cultura y significado. Resulta evidente que los factores medioambientales, como la distribución de vegetación y la composición química de la atmósfera, interactúan con otros factores culturales de los

1. Este capítulo surgió de la tesis de “Ambiente juvenil: discurso ambiental entre jóvenes universitarios” (Quinn Anderson, 2008), en ella se puede consultar una bibliografía más extensa sobre el tema.

habitantes humanos, por lo que un conocimiento amplio del medio ambiente no prescinde de aportaciones de los estudios socioculturales.

El presente ejercicio ha servido a la vez para dar un cierto relieve a los estudiantes universitarios como actores sociales en la creación de la cultura ambiental. Hay quienes los consideran en general como frívolos, poco comprometidos con cuestiones de interés público, preocupados más que nada por su bien, interesados solo en satisfacciones inmediatas, inconscientes de las consecuencias de sus acciones. De esta tesis surge un retrato más matizado de los jóvenes como gente seria en el ámbito de lo medioambiental, personas que tienen algo valioso que aportar a un debate que, a fin de cuentas, les concierne de manera vital.

Planteamiento del problema

En el último medio siglo ha surgido una conciencia compartida en prácticamente todo el mundo, en el sentido de que nuestro medio ambiente está amenazado. Si bien la degradación ambiental no es nada nuevo, sí lo es la preocupación generalizada al respecto, y la percepción de que hay que tomar medidas para revertir la tendencia; que incluyen las modificaciones a la tecnología, como los convertidores catalíticos, los combustibles bajos en azufre y plomo, y la prohibición de los clorofluorocarbonos, por nombrar solo unos ejemplos. Las acciones de este tipo corren por cuenta de científicos, técnicos e ingenieros que manejan conocimientos especializados. Existe, asimismo, un amplio acuerdo de que la degradación ambiental se debe en gran parte a las prácticas cotidianas de la gente, a sus artefactos, a sus costumbres. Por lo tanto, cualquier política para revertir la degradación ambiental tiene que buscar también la transformación cultural.

Estudiantes como actores sociales en la configuración de la cultura ambiental

La cultura ambiental de una determinada región se explica en parte por sus características físicas: en Canadá hace más frío que en Guadalajara, lo que determina de incontables maneras la forma en que canadienses y tapatíos conviven con su entorno. Es evidente también que los mismos grupos humanos aportan mucho

a lo que llega a constituir su cultura ambiental: lo que es un frío insoportable para un nativo de Guadalajara, podría ser motivo de regocijo para un canadiense al salir de un largo y crudo invierno. Se puede llegar, por tanto, a un conocimiento de una determinada cultura ambiental mediante un acercamiento a diferentes grupos sociales que participan en esa cultura. En la zona metropolitana de Guadalajara, entre los que abonan a la cultura ambiental se pensaría en los funcionarios públicos, en los habitantes de las grandes colonias populares, en los empresarios, en los arquitectos, en los maestros, en los comunicadores y en una amplia gama de grupos sociales. El estudio en particular se enfocó en los estudiantes de licenciatura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), una universidad particular de renombre en la región, con alrededor de 8,000 estudiantes de licenciatura y posgrado.

Quiéranlo o no, sépanlo o no, los estudiantes del ITESO son actores sociales en la construcción de la cultura ambiental regional de la zona metropolitana de Guadalajara. Como habitantes del lugar, sus prácticas cotidianas ayudan a configurar el medio ambiente que todos compartimos. Las prácticas no son solo opciones individuales de vida; varias de ellas, como los sistemas de transporte, la oferta de vivienda, el suministro y consumo de agua, son determinadas a nivel social. Como seres simbólicos, manejan significados que han construido para hacer sentido de su entorno, y los comunican entre sí, a la vez que tienen comunicación con otros sectores de la población. Como ciudadanos, deberán participar en la toma de decisiones que incidirán en el medio ambiente que habitan, pues tienen un interés vital en su configuración. Los estudiantes del ITESO suelen provenir de un medio sociocultural privilegiado y no es aventurado suponer que muchos llegarán a ocupar posiciones de liderazgo dentro de la sociedad regional. Así pues, sus prácticas, sus significados y sus conocimientos tienen, y tendrán, un peso importante en la cultura.

Sin embargo, no dejan de ser estudiantes, por lo que aún son vistos como actores sociales en formación, todavía inmaduros. En lo que se refiere a la cultura ambiental, se considera que necesitan educación, y el ITESO les ofrece varios cursos sobre el tema. Se dice que son frívolos, poco serios en estas cuestiones. Como evidencia anecdótica, refiero que en varias ocasiones en que comentaba yo con académicos del ITESO que estaba investigando la cultura ambiental de

los estudiantes, varios me respondían en la línea de: “¡Qué bien, cómo les hace falta. Ya ves cómo tiran el agua para festejar su graduación...!”. Una vez dije que mi tesis versaba sobre la cultura ambiental de los estudiantes del ITESO, y un compañero espetó: “¡Pues no tienen!”. No dejaban de hacerme ruido estas apreciaciones; me parecían simplistas. La investigación respondió en parte a un deseo de cuestionarlas.

Los estudios socioculturales y el conocimiento medioambiental

Para abordar la complejidad ambiental, los estudios socioculturales tendrán su aportación que hacer, en particular desde el enfoque de la construcción del sentido. “El sentido verdadero del mundo se construye discursivamente desde intereses sociales diferenciados... [se] construye[n] los discursos verdaderos sobre la naturaleza desde sus códigos culturales, desde sentidos colectivos y significaciones personales” (Leff, 2000: 41). Los significados no son estáticos: “Aprender a aprender la complejidad ambiental conlleva un proceso de construcción colectiva del saber, en el que cada quien aprende desde su ser particular. Este ser, diverso por ‘naturaleza’, resignifica y recodifica el saber ambiental para darle su sello personal” (Leff, 2000: 51).

Isabel Cristina Carvalho (2000) dice que la educación ambiental necesita manejar este repertorio de sentidos sociales para facilitar la comprensión del medio ambiente, y develar los significados subyacentes que orientan la acción. Al considerar de manera consciente los significados construidos, los sujetos los podrán evaluar y resignificar. Por eso la educación ambiental es “una práctica interpretativa que devela y produce sentidos” (Carvalho, 2000: 100).

¿Cómo evaluar los significados y con qué criterios? Carvalho señala que, en el fondo, la educación ambiental aborda una problemática ética: “El respeto a los procesos vitales y a los límites de la capacidad de regeneración y soporte de la naturaleza deberían orientar las decisiones sociales, y reorientar los estilos de vida y los hábitos colectivos e individuales” (2000: 101). Esta ética ambiental tendrá que disputar el poder simbólico con otras éticas: la de los beneficios económicos inmediatos, la de la paz social, la de la realización personal, y más. En los sistemas complejos, el conflicto es una constante, aun el cultural.

Se ve que no solo las ciencias sociales y naturales ofrecen perspectivas provechosas para el conocimiento ambiental sino también las humanidades, con su enfoque en el significado, el discurso, la filosofía y las formas culturales. Los estudios ambientales han resultado ser tierra fértil para interesantes híbridos disciplinares.

Objetivos y preguntas de investigación

El estudio conjugó todos los elementos: medio ambiente, ciencia, cultura, comunicación, ITESO, estudiantes, educación ambiental, significados, discurso. Lo que se pretendió generar fue una especie de diagnóstico o retrato de algunos de los significados ambientales que circulaban entre los alumnos del ITESO, como elementos de su cultura ambiental.

Con la palabra *diagnóstico* no quería insinuar por fuerza que los estudiantes tuvieran una cultura enfermiza que necesitara terapia. Mi intención era acercarme con respeto, con fines descriptivos; partí del supuesto de que sus significados tendrían razón de ser, y grado de legitimidad.

En una visión constructivista de la educación, los universitarios no son vasijas vacías esperando que los profesores las llenen de sus conocimientos. Ya saben muchas cosas, han tenido experiencias y han sacado conclusiones, más cuando se trata de su medio ambiente, con el que han estado en contacto inmediato desde que nacieron. Poseen cosas valiosas que decir. En estos términos, se pretendió que la investigación abonara a una educación en la que los estudiantes tengan un papel de interlocutor, “genuino compañero de aprendizaje”, no solo de receptor.

No se trató de tomar una postura acrítica ante la cultura ambiental de los estudiantes. La intención fue que el diagnóstico luego sirviera como insumo para una intervención con fines de transformación cultural, es decir, de educación ambiental.

Me pareció pertinente también indagar, de ser posible, de dónde venían los conocimientos previos, cómo se habían construido, cuáles mediaciones habían intervenido, qué experiencias habían tenido el mayor impacto, que daría luces inclusive para explorar varias posibilidades de intervención trasfor-

madora, por ejemplo, en preparatorias, secundarias, primarias, o en situaciones de aprendizaje informal y no formal.

En resumen, el estudio pretendió indagar sobre la cultura ambiental de los estudiantes del ITESO. La pregunta principal de investigación fue: ¿cuáles significados manifiestan los estudiantes del ITESO en su discurso sobre el medio ambiente? De ella se derivó una serie de cuestiones secundarias, a manera de precisiones o facetas de esta cultura. ¿A qué se refieren cuando hablan del medio ambiente? ¿Cómo lo valoran? ¿Cuáles son sus preocupaciones al respecto? ¿Cuáles riesgos perciben? ¿A quiénes ven como los actores sociales decisivos en la configuración del medio ambiente? ¿Cuáles posibilidades vislumbran para transformarlo? ¿Cómo ven sus propias prácticas? ¿Cuáles mediaciones habrán intervenido en la construcción del significado que manejan en torno al tema? La apuesta fue que se generara un retrato de la cultura ambiental de los itesianos que fuera útil para la educación ambiental que la universidad pretende realizar.

Alcance y limitaciones

La investigación fue de corte exploratorio y descriptivo. Se trabajó con una selección limitada de 29 estudiantes, y no se pretendió ni representatividad ni rigor estadístico. La *ventana* que se escogió para mirar la cultura ambiental fue su discurso verbal en una serie de entrevistas grupales en las que ellos referían sus inquietudes ambientales en el marco de una conversación semiestructurada. No se intentó corroborar su discurso con ningún tipo de triangulación, ni se quiso observar de manera directa sus prácticas ambientales. Los sujetos acudieron de manera voluntaria a una convocatoria que invitaba a alumnos de licenciatura a tomar parte en entrevistas grupales o grupos de enfoque sobre temas ambientales, así que fue lógico suponer que los jóvenes que asistieron tenían un mayor interés en el medio ambiente que muchos de sus compañeros.

La investigación recogió el discurso de cada participante en un momento puntual de los años 2006 y 2007. La cultura es un fenómeno fluido, por lo que es muy probable que los sujetos de la investigación ahora tengan una cultura ambiental distinta, con diferentes significados, valores, mapas sociales, etc. Se

les tomó una fotografía en un momento determinado, pero la película ha seguido corriendo.

A pesar de estas limitaciones, el conocimiento generado no carece de interés. La cultura se reproduce, y dentro de su fluidez hay continuidad. Fue notoria, por ejemplo, la repetición de ciertos lugares comunes en varias de las ocho entrevistas entre sujetos que no se conocían, como el de llamar el Bosque de la Primavera “el pulmón de Guadalajara”. No creo que sea descabellado considerar que el discurso generado en las reuniones y la sistematización de los significados que la presente tesis propuso ofrecen un conocimiento útil de la cultura ambiental de los jóvenes itesianos, un conocimiento con el que se puede trabajar, ya sea para la formulación de políticas públicas, la elaboración de programas educativos, la implementación de estrategias comunicativas, la gestión de movimientos ciudadanos, etcétera.

Marco teórico

Los términos clave que se conjugan en la investigación son medio ambiente, cultura ambiental, significado y discurso, y actores sociales. Estos conceptos se prestan para abordarse desde una gran variedad de perspectivas teóricas, que dan diferentes ponderaciones o valoraciones a los distintos elementos que constituyen el concepto.

En esta sección se esbozan las teorías que han orientado el acercamiento a la cultura ambiental de los jóvenes universitarios que se realizó en la investigación en particular. Se empieza con el planteamiento teórico del sociólogo alemán Ulrich Beck sobre la sociedad del riesgo, porque insiste en que no se puede prescindir de las consideraciones socioculturales si se pretende producir conocimiento sofisticado sobre el medio ambiente y generar insumos de calidad para la toma de decisiones. Algunos de los conceptos que él propone sirven para entender los de medio ambiente, cultura ambiental, significado y discurso, y actores sociales, en el sentido en que se emplearon para el estudio.

La sociedad del riesgo

La segunda modernidad

En la década de los noventa, Beck (1992, 1998) propuso una lectura de la actual configuración social que ha tenido una fuerte resonancia. Según este autor, entramos a un mundo un tanto desconocido, con rasgos que no se aprehenden con las categorías a las que estamos acostumbrados. Sin embargo, no se trata de una ruptura total con lo que veníamos viviendo, por lo que Beck propone la denominación *segunda modernidad*. Entre los aspectos notorios de la segunda modernidad, señala la percepción de riesgos globales con consecuencias incalculables que superan la autoridad de los estados-nación, y asevera que los grandes conflictos sociales ya no girarán en torno a la repartición de los bienes sino a la repartición de los males.

El concepto del riesgo

Por la centralidad del concepto de *riesgo* dentro de su propuesta, Beck (1998) a menudo se refiere a la segunda modernidad como la *sociedad del riesgo*. Conviene aclarar el concepto. Los riesgos son una especie de realidad virtual o potencial, porque se trata de *posibles* consecuencias de prácticas actuales, pero son consecuencias que aún no suceden y tal vez nunca sucedan. Sin embargo, tienen una realidad pragmática; la percepción de los riesgos incide en las prácticas actuales: cuando se perciben, se toman providencias. Por ejemplo, estoy consciente de que al manejar mi coche puedo atropellar a un peatón y tendré que responder por su hospitalización, así que mejor saco un seguro que cubra daños a terceros. Los satélites detectan un ciclón de categoría 5 que va rumbo a Los Cabos, y aunque quepa la posibilidad de que baje de intensidad o cambie de rumbo, Protección Civil empieza a evacuar a habitantes y turistas. Si los riesgos no se perciben, no existen; no tienen ningún efecto en las prácticas actuales de la gente. Los riesgos son construcciones híbridas, en el sentido de que son socioculturales y naturales a la vez.

Los riesgos siempre han existido, aun en la primera modernidad. La diferencia, y la justificación por hablar ahora de una fase distinta de la modernidad, es que ahora superan el control racional de la sociedad. Antes, las peores desgracias industriales eran percibidas como manejables y, por lo tanto, financieramente asegurables. En caso de la explosión de una fábrica, se tenía confianza en que las autoridades serían capaces investigar y fincar responsabilidad. El sistema jurídico se encargaría de determinar sanciones para los culpables y compensaciones para las víctimas. Los inspectores industriales sacarían conclusiones para exigir en el futuro las medidas de seguridad pertinentes.

En la actualidad, la sociedad está consciente de riesgos que rebasan las fronteras nacionales y la capacidad de respuesta de las instituciones: la explosión de una planta nuclear como la de Chernobil, las *vacas locas*, las armas biológicas, el agujero en la capa de ozono. Son contingencias por las que ninguna empresa aseguradora está dispuesta a asumir los riesgos, no habría esperanzas de deslindar responsabilidades, ni de calcular el alcance de los daños o de compensar a las víctimas. En muchos casos, son impactos en sistemas biológicos que luego reproducen el impacto de manera impredecible e incontrolable, o que ocultan los daños hasta años después. Las sustancias peligrosas a menudo son imperceptibles: la radiación no da comezón.

Los riesgos comprometen los fundamentos mismos de la sociedad moderna (el derecho, la ciencia y la democracia), porque nacen de los conocimientos y procesos generados por la modernidad. Es decir, el mismo proyecto moderno ha creado una situación en la que no cumple con sus promesas de una gestión racional de los riesgos, porque se perciben ahora como incalculables.

La sociedad del desconocimiento

Hay otra distinción esencial entre las modernidades: mientras que el motor de la primera era el conocimiento, la segunda es impulsada por el desconocimiento. Los conocimientos generados por el aparato científico y tecnológico moderno suscitan paradójicamente más dudas que nunca. Por ejemplo, los descubrimientos acerca del funcionamiento del cerebro desdibujan el límite, antes percibido como

bastante inequívoco, entre la vida y la muerte, lo que siembra controversias y riesgos donde antes no había. Y la percepción de los nuevos riesgos obliga a hospitales a fijar políticas para pacientes en estados dudosos de vida; a médicos a asegurarse contra posibles demandas por negligencia profesional; a personas comunes y corrientes a especificar en sus testamentos el tipo de terapia que querrán (o no querrán) en caso de caer en estado vegetativo. Se ve, de nuevo, que los riesgos que solo existen en el orden de lo posible inciden en las prácticas reales de la sociedad, en las providencias que se tomen.

Es importante señalar que las dudas que han surgido no son pasajeras, mientras esperemos que se aclaren los hechos. Es una incapacidad absoluta de saber. Las decisiones que debemos tomar no giran en torno a conocimientos fácticos sino a percepciones culturales, a valoraciones que siempre están abiertas al debate y a la incertidumbre. Los exámenes genéticos prenatales generan muchos conocimientos acerca de posibles defectos congénitos del feto, pero no nos dicen el criterio de una vida que vale la pena vivir, como para deducir la decisión de abortar o no. Si acudimos a expertos científicos para que nos orienten, resulta que unos contradicen a otros. No debería extrañarnos: el conocimiento técnico no responde a este tipo de pregunta, pues es de orden cultural. El conocimiento fáctico podrá ayudarnos a evitar errores garrafales, pero no dice la última palabra sobre la valoración de riesgos. Las decisiones no se dejan aplazar; se tienen que tomar y, por fuerza, desde un estado de desconocimiento.

Medio ambiente

Definición amplia

Los nuevos riesgos que la sociedad percibe en la segunda modernidad pertenecen a una vasta gama de campos: el económico (inestabilidad laboral, volatilidad de mercados financieros), el cultural (retos de la convivencia multicultural, culturas y lenguas en peligro de extinción), el político (proliferación de actores no estatales, debilidad de las autoridades supranacionales), el intrapersonal (creación de la identidad), el social (distribución demográfica y su impacto en

el financiamiento de la vejez), el de la comunicación (telecomunicaciones al servicio del narcotráfico, de los traficantes de personas, de los productores de pornografía infantil), y más. Un campo que está generando sin duda algunos de los riesgos más comentados es el medio ambiente; temas como el calentamiento global, las amenazas a la biodiversidad, las sustancias potencialmente tóxicas, la deforestación, la escasez de agua potable, los organismos transgénicos, entre otros, ocupan un lugar prominente en el debate público.

El medio ambiente no se debe confundir con la naturaleza, con las cosas que nacen de manera espontánea sin la intervención intencionada de los seres humanos. El medio ambiente sí abarca la naturaleza, con su enorme complejidad ecológica, pero nos incluye también a nosotros, los seres humanos, con todo y nuestro bagaje sociocultural. El medio ambiente que habitamos está configurado en gran parte por nuestras prácticas culturales —sistema de transporte, preferencias en cuestión de vivienda, hábitos alimenticios, sistema económico, creencias religiosas, estructuras políticas, los riesgos que percibimos. Es decir, la sociedad y cultura humanas representan un componente importante e inseparable del medio ambiente. De ahí la intención del estudio de indagar sobre la cultura ambiental de un grupo particular.

Epistemología posmoderna

Al igual que la sociedad del riesgo, el medio ambiente como objeto de conocimiento desafía las categorías conceptuales de la primera modernidad, en parte por su estructura reticular tan compleja que dificulta el conocimiento franco y lineal, razón por la que el medio ambiente invita a un abordaje interdisciplinar. Enrique Leff (2000) sostiene que hace falta una nueva mentalidad, un nuevo paradigma epistemológico para aprehender los problemas complejos, como los riesgos ambientales. Resulta insuficiente la perspectiva racional e idealista de la primera modernidad, que pretende reducir los fenómenos a un esquema unificado y universal, y desde ahí afirmar verdades absolutas, detectar leyes naturales y económicas. La ciencia positivista y sus instrumentos homogeneizantes pasan por alto la complejidad de lo vital: la productividad de lo heterogéneo,

el sentido de la diferencia, el vigor del conocimiento, la diversidad de cultura, y la fecundidad del deseo.

La alternativa que propone Leff (2000) es que desaprendamos el paradigma epistemológico moderno y nos acerquemos a la realidad en toda su complejidad. Para eso se necesita una ciencia posmoderna, que reconozca la legitimidad de los saberes diversos y situados, y que no intente ocultar bajo la alfombra la incertidumbre, el caos y los riesgos. Cuando se aborda la complejidad, se sabe de antemano que los conflictos de intereses son ineludibles, así que el diálogo y la negociación política son parte del proceso de conocimiento. Leff inclusive hace la atrevida afirmación de que “los problemas ambientales son, fundamentalmente, problemas del conocimiento” (2000: 45).

En términos similares, Silvio Funtowicz y Bruna de Marchi (2000) hablan de la ciencia “posnormal”: una práctica científica que ya no intente imponer normas. No significa abandonar por completo los conocimientos con pretensiones universales de la ciencia positivista, pero esta ya no será hegemónica sino que se integrará a los conocimientos contextualizados de los lugares y poblaciones locales. Los autores identifican sistemas que son de “complejidad reflexiva”, que incluyen la autoconciencia y los propósitos. Obviamente, se trata de sistemas sociales, en los que hay agentes humanos involucrados. La ciencia positivista descarta las complejas variables sociales como la individualidad, la intencionalidad, la conciencia, la moral, las representaciones simbólicas, los propósitos, la comunicación, la cultura; no caben en sus esquemas reduccionistas. Ignorarlas compromete la calidad de los insumos científicos necesarios para la toma de decisiones. En la ciencia posnormal tienen cabida la incertidumbre y la ignorancia, pues en vez de perseguir como meta última la *verdad*, lo que se pretende es la mayor *calidad* posible de insumos para la toma de decisiones. Y esta *calidad* se define mediante la negociación en la comunidad. La ciencia posnormal se presta en particular para situaciones en las que los hechos son inciertos, hay valores en disputa, lo que está en juego es grande, y se requieren decisiones urgentes.

Las herramientas epistemológicas del nuevo tipo de práctica científica incorporan, según Leff (2000), la dialéctica, el pensamiento sistémico y la evolución. Pesci (2000) agrega a la lista la ecología —la ciencia de las relaciones—, el pensamiento gestáltico, la filosofía de la incertidumbre y del caos, la psicología, y

los talleres de percepción para captar el saber popular. Funtowicz y De Marchi (2000) destacan los grupos focales (parecidos a las entrevistas grupales que se realizaron en la investigación), los jurados de ciudadanos y las células de planeación como instancias de una comunidad extendida de pares que confronte y califique los conocimientos diversos.

Educación ambiental

El medio ambiente abordado en su complejidad, que incluye la construcción social de elementos como riesgos y percepciones, tiene implicaciones para la educación. Lucie Sauvé, hablando de la educación ambiental, subraya el papel del relativismo: “La educación posmodernista adopta generalmente una postura epistemológica relativista (que toma en cuenta la interacción sujeto–objeto), inductiva, eminentemente socioconstructivista y crítica, que reconoce la naturaleza compleja, única y contextual de los objetos de conocimiento” (1999: 9).

Alicia Castillo (1999), al plantear el papel de los educadores ambientales, también concibe una especie de construcción democrática del conocimiento. Afirma que, en la práctica, la educación ambiental representa el vínculo entre los generadores expertos de conocimiento en las instituciones de investigación ecológica y los usuarios principales del conocimiento en el medio rural. Y aunque algunos de sus planteamientos parecen derivarse del modelo del déficit de la comunicación de la ciencia, según el cual el conocimiento fluye en una sola dirección desde los expertos hasta los legos, en otros momentos Castillo reconoce que está superado ese modelo de transferencia de conocimiento. La alternativa que propone es un enfoque sistémico que contempla la generación, comunicación y utilización del conocimiento, donde la comunicación es bidireccional entre expertos y legos, o hasta multidireccional. Y los educadores ambientales son precisamente los facilitadores de la comunicación.

En su descripción de un proyecto de capacitación en Ecuador, Patricio Crespo Coello asigna el mismo papel a los técnicos de campo.

Así, el papel del técnico de campo se centra cada vez más en una función de facilitador y mediador en la interlocución entre los actores locales, antes que

en un papel de capacitador que transfiere conocimientos. O, para decirlo con más precisión, el papel de la transferencia técnica se subordina al papel de la negociación, pues dependerá de la agenda acordada para establecer los procesos de acompañamiento técnico (1999: 54).

Lo que tienen en común todas estas posturas ante la educación sobre un medio ambiente complejo es el protagonismo de una amplia gama de actores sociales en la construcción del conocimiento medioambiental, entre ellos, grupos como los estudiantes universitarios.

Enfoque socioecológico

Para abordar el medio ambiente desde la perspectiva de la sociedad del riesgo, es importante superar la dicotomía entre naturaleza y sociedad que se planteó en la primera modernidad industrial (Beck, 1999). Hay datos duros que nos interesan del medio ambiente natural: los ciclos reproductivos del camarón del Golfo de Cortés, o las interacciones entre las temperaturas del agua superficial del Océano Pacífico y el fenómeno climático de El Niño. Pero mucho de lo que nos atrae de nuestra vida ecológica es construido socialmente —interpretaciones, discursos, prácticas y artefactos que se producen y se reproducen como parte de una cultura. Es relevante saber, por ejemplo, si una determinada comunidad humana habla de *destrucción de la naturaleza* o de *transformación del entorno*, pues su interpretación de un cierto fenómeno, reflejada en su discurso, es parte del medio ambiente y afecta a los demás elementos del sistema. El pensamiento sociológico actual necesita integrar el naturalismo y el sociocentrismo en un enfoque que se podría llamar socioecológico, a fin de dar cuenta del medio ambiente en su complejidad, con sus dimensiones naturales y socioculturales.

José Luis Lezama rastrea la emergencia de una sociología del medio ambiente. Resumiendo a autores como Marteen Hajer, Klaus Eder, Phil Macnaghten y John Urry, y Beck, escribe:

Para ellos un aspecto para pensar sociológicamente la relación naturaleza–sociedad es el análisis de la manera en que el conocimiento socialmente

producido, las normas, los símbolos, las imágenes y el discurso, generan una estructura social que permite a la gente percibir, vivir y enfrentar de maneras muy distintas la relación necesaria entre el hombre y la naturaleza (2004: 33).

Resulta pertinente enfatizar que con la insistencia del enfoque socioecológico en el carácter construido de los problemas ambientales, no se pretende desestimarlos como algo inventado, imaginario o ilusorio. “La afirmación de la construcción social no niega las fuerzas causales independientes de la naturaleza” (Lezama, 2004: 38). Se subraya la relevancia del significado humano, entre otros muchos factores, en el conocimiento del medio ambiente, de manera análoga a como Beck (1998) señala que el conocimiento fáctico no resuelve todos los problemas implicados en la valoración de los riesgos.

Carvalho (1999, 2000) echa mano de la hermenéutica y propone abordar el medio ambiente como signo lingüístico: el sujeto / interpretante se lanza a leer su ambiente como un texto. Necesita hacer sentido del texto para actuar sobre él y en él. El abordaje ayuda a evitar el divorcio malsano entre el ambiente natural y los intereses sociales y económicos; ambas dimensiones tienen cabida y relevancia dentro de un sistema complejo. Carvalho identifica dos matrices interpretativas básicas del ambiente natural, con sus respectivas prácticas sociales:

La primera, la naturaleza bruta, reducto de la ignorancia y la improductividad: hay que domarla y civilizarla. La interpretación original que la civilización moderna le dio a la naturaleza, celebrando el dominio humano sobre ella. Un emblema podrían ser los paisajes artificiales del Palacio de Versalles.

La segunda, la naturaleza restauradora, antídoto a la alienante vida civilizada, urbana, industrial: hay que protegerla. La cultura burguesa reinterpretó la naturaleza a raíz de los horrores de la Revolución Industrial: pobreza, incomodidad, insalubridad y violencia en un medio ambiente urbano muy degradado. El movimiento romántico ayudó a despertar las sensibilidades por la naturaleza. Se empezaron a construir los “jardines ingleses” con un aspecto más natural; la gente comenzó a tener mascotas y jardines domésticos, a observar las aves, a tomar paseos en el campo. En Estados Unidos, el *wilderness*² fue valorado y

2. Espacios naturales extensos donde aún no se siente la intervención humana.

protegido. Esta sensibilidad burguesa, que tomaba la naturaleza como un bien estético y moral, pasó de la esfera privada al *ethos* público.

Implicaciones políticas

Todos los conceptos examinados hasta aquí —la segunda modernidad reflexiva, la epistemología de lo complejo para conocer el medio ambiente, la educación ambiental, el enfoque socioecológico— tienen importantes implicaciones políticas. Para Beck, el reto de la segunda modernidad es más político que técnico.

¿Cómo se pueden distribuir, evitar, controlar y legitimar las consecuencias de los riesgos que acompañan la producción de las mercancías: tecnología nuclear a gran escala, ingeniería genética, amenazas al medio ambiente, la escalada de armamentos, y el creciente empobrecimiento de la humanidad que vive fuera de la sociedad industrial occidental? (2002: 115–116).

Es una pregunta enorme que no admite respuestas simplistas. Sin embargo, una cosa parece segura: no conviene seguir tomando decisiones con el modelo político surgido de la primera modernidad. “La sociedad industrial ha producido una ‘democracia truncada’ en la que las cuestiones del cambio tecnológico social quedan fuera del alcance de la decisión política parlamentaria” (Beck, 1998). Así, el conocimiento se genera por una especie de ensayo y error: ante el desconocimiento, las corporaciones y los expertos proponen soltar organismos genéticamente modificados, o dejar acumularse bióxido de carbono en la atmósfera y luego ver qué sucede. Es común que los actores aseguren al público que los riesgos son mínimos; no admiten su propia incertidumbre y una sorpresa podría desencadenar consecuencias catastróficas, imposibles de manejar. Es una situación malsana desde el punto de vista sistémico, pues en manos de científicos y corporaciones se concentra el poder para generar, analizar y beneficiarse de la definición de riesgos.

Beck insiste en un proceso más democrático que involucre a otros actores, una separación explícita de poderes para la definición de los riesgos, “una apertura

del proceso de decisión, no sólo del estado, sino también de las corporaciones privadas y la ciencia” (1998). Un caso: nos vemos obligados a definir políticas energéticas, sin saber con certeza las consecuencias de nuestras decisiones en términos de cambios climáticos. No conviene engañarnos pensando que los técnicos y científicos, o las empresas extractoras de hidrocarburos, sean los únicos que tengan algo que decir sobre la cuestión de cuánto calentamiento global sería *acceptable*. Es un debate que nos involucra a todos de manera vital.

La corriente crítica del ambientalismo latinoamericano ha llegado a conclusiones similares. Por la apertura epistemológica a los diversos saberes situados, es esencial la participación democrática de las partes que traen algo en juego, de los *stakeholders*³ en el ambiente. Si la ciencia positivista desplazó a las mayorías de la toma de decisiones (Pesci, 2000), la complejidad ambiental las convoca de nuevo. “La educación ambiental es un proceso en el que todos somos aprendices y maestros” (Leff, 2000: 46). En las palabras de Funtowicz y De Marchi, se trata de “impulsar el proceso de resolución social de problemas, incluyendo la participación y el aprendizaje mutuo entre los agentes involucrados, en vez de la búsqueda de ‘soluciones’ definitivas o impuestas” (2000: 57). Se persigue una “democratización de los conocimientos” abierta a “nuevas contribuciones, nuevos significados y nuevas relaciones de poder” (Funtowicz y De Marchi, 2000: 76).

Cultura ambiental

Si se acepta el enfoque socioecológico para generar un conocimiento de más calidad sobre el medio ambiente, entonces no basta con estudiar flora, fauna, flujos de energía y los demás elementos naturales. También la cultura ambiental de una cierta población se convierte en un objeto que vale la pena estudiar, y un insumo importante para la toma de decisiones.

3. Palabra inglesa utilizada originalmente en el contexto de los negocios para designar a una persona que tiene un interés económico en alguna empresa. Ahora su uso se ha extendido a la teoría de las organizaciones, y designa a quien tenga algo que perder en algún campo de acción. No hay palabra en español que exprese el concepto de manera tan sucinta, por lo que empleo el término aquí.

Definiciones de cultura

Según Javier Auyero y Claudio Benzecry, el consenso entre los autores contemporáneos es que la cultura viene siendo “un repertorio históricamente estructurado, un conjunto de estilos, habilidades y esquemas que, incorporados en los sujetos, son utilizados (de manera más o menos consciente) para organizar sus prácticas, tanto individuales como colectivas” (2002: 35). En su resumen del pensamiento de Clifford Geertz, los mismos autores señalan que la cultura es una especie de matriz de significados que son subjetivos, pero no individuales. Pierre Bourdieu (1999) sostiene que la cultura expresa y a la vez constituye estructuras de dominación, también es una forma simbólica con la que los seres humanos ordenamos y construimos nuestra comprensión del mundo objetivo. En todo caso, se subraya la importancia de la cultura como componente relevante del medio ambiente, puesto que determina hasta cierto punto las prácticas que ayudan a configurar el entorno, así como la comprensión que tengamos de él. Se podría afirmar, inclusive, que el medio ambiente también es cultura.

El concepto de la cultura aplicado a lo ambiental

Tratándose de la cultura ambiental en específico, los objetos culturalmente constituidos incluirían conceptos como la naturaleza, la contaminación, el deterioro, y la conservación. En la cultura actual, por ejemplo, algo acordado como *natural* a menudo es valorado de manera positiva y protegido; entre muchos europeos que llegaron al continente americano, en cambio, las enormes extensiones de *naturaleza* que percibían les infundían temor, codicia, deseos de conquistar y de doblegar.

Las consideraciones obligan a tomar en cuenta, dentro de cualquier acercamiento al tema del medio ambiente, estos factores socioculturales. Para una inteligente gestión de un determinado medio ambiente, no deben faltar conocimientos sobre la cultura ambiental de los habitantes: los significados que han construido en torno a su medio, los riesgos que han percibido, las perspectivas de cambio que contemplan, las estrategias políticas que utilizan.

La presente investigación se interesa por la cultura ambiental de un cierto segmento de la población, estudiantes universitarios de la zona metropolitana de Guadalajara. Y en la línea del conocimiento posnormal del medio ambiente, los estudiantes son abordados como actores sociales en la configuración de la cultura ambiental regional.

Actores sociales

Se ha señalado cómo la ciencia positivista asignaba a los expertos el papel preponderante en la generación del conocimiento científico, relegando a la gente ordinaria a una posición subordinada, mientras que la ciencia posmoderna subraya la relevancia de los saberes locales y ubicados. En el plano cultural se detecta una reconfiguración similar: los investigadores sociales empiezan a abordar la cultura masiva o popular en sus propios términos, desechando por estrecha la concepción elitista y normativista de la cultura que no ve en la cultura popular más que alienación, amenaza y degradación.

Es la otra cara de la cotidianidad, la de la creatividad dispersa, oculta, sin discurso, la de la producción inserta en el consumo, la que queda a la vista sólo cuando cambiamos no las palabras del guión, sino el sentido de la pregunta: qué hace la gente con lo que cree, con lo que compra, con lo que lee, con lo que ve (Martín-Barbero, 2003).

Se trata de tomar una posición intermedia entre un determinismo a ultranza que no deja lugar de maniobra cultural a los sujetos (sujetados), y un existencialismo radical que contempla al individuo ajeno a cualquier estructura social. “[E]l enfoque sociocultural supone mantener en tensión productiva los marcos constrictivos del orden social con el margen de indeterminación o capacidad de negociación y aun franca oposición de los sujetos sociales” (Reguillo, 2003: 21). La experiencia de los actores sociales se vuelve un interesante objeto de estudio. Reguillo afirma que la experiencia de los actores sociales es “un lugar privilegiado para el análisis y comprensión de la vida social”.

Según la teoría de la estructuración de Anthony Giddens (1984), no es necesario escoger entre los dos polos teóricos de la agencia que confiere protagonismo al sujeto, y la estructura que se lo niega. Agencia y estructura no se excluyen sino que pertenecen a una misma *dualidad*, una especie de yin–yang o dos culebras trenzadas que se muerden la cola una a la otra.

Los investigadores sociales han dirigido la mirada sociocultural con provecho a una gran variedad de manifestaciones culturales —el cine, la música, el vestuario, las telenovelas, el urbanismo, etc.— y han subrayado el protagonismo de los participantes anónimos u ordinarios en estas culturas como actores sociales y cogeneradores de las mismas. Ahora bien, si la manera de percibir e interpretar el medio ambiente es también una cuestión cultural, resulta pertinente indagar sobre las experiencias de los actores sociales involucrados y sobre los significados que dan al medio ambiente que habitan.

Significados y discurso

Investigar sobre significados implica una cierta audacia; es una especie de etnografía que pretende “penetrar en la mentalidad” ajena (Gúber 2001: 33), y a ese terreno no hay acceso franco. Entonces, resulta atrevido que la investigación haya pretendido dar cuenta de una realidad tan escurridiza como el significado del medio ambiente para los estudiantes del ITESO.

No obstante, hay consideraciones teóricas que hacen pensar que la empresa no es imposible, aunque sí sujeta a limitaciones. Peter L. Berger y Thomas Luckmann (2001) afirman que si bien los significados son construidos de forma subjetiva y, por lo tanto, de difícil acceso empírico, en la vida cotidiana la gente actúa como si fueran realidades objetivas. Esta especie de engaño convencional y colectivo es lo que permite el mundo intersubjetivo del sentido común. Si hacemos un esfuerzo mental especial, podemos dudar de las realidades cotidianas y reconocerlas como meras percepciones y convenciones, pero el hecho es que las más de las veces no hacemos el esfuerzo; utilizamos un lenguaje que señala la vida cotidiana como compartida por los demás e independiente de nuestra percepción de ella, o sea, real. Hay objetivaciones de la subjetividad humana, hechas de manera expresa con esa intención: los significados, palabra que viene

del latín *signum facere*, o *hacer (intencionalmente) signos*. El lenguaje es el sistema de signos más utilizado por los humanos, por lo que el discurso lingüístico ofrece una vía de acceso privilegiada a la subjetividad humana.

Las subjetividades individuales ofrecen a la vez acceso a los significados compartidos. El lenguaje, al igual que todos los signos, trasciende el aquí y el ahora, y reproduce significados que no fueron construidos por el sujeto que los está expresando. Por lo tanto, el lenguaje permite el acopio social de conocimiento, la objetivación de una vasta reserva de significados, que constituyen la cultura en la que participan los sujetos en interacción. Es así como el discurso ofrece una opción metodológica al investigador que quiere indagar sobre los significados y la cultura: el discurso da acceso a los significados y a la cultura. Claro, el investigador necesita ejercer una vigilancia epistemológica, puesto que el discurso no siempre ha de tomarse por su valor nominativo.

En el enfoque del análisis crítico del discurso se subraya el vínculo entre este y la acción social, es decir, su dimensión performativa. El discurso constituye objetos sociales, por lo que no solo refleja las fuerzas que configuran la sociedad; es en sí una fuerza social. “Posee una realidad material propia... Los discursos también pueden ser considerados como un medio de producción societal” (Jäger, 2001: 66). Y no se trata de creaciones de individuos.

No es el individuo quien hace el discurso, sino que lo contrario tiende a ser cierto. El discurso es supraindividual. Pese a que todo el mundo aporta su grano de arena a la producción del “tejido” discursivo, ningún individuo ni ningún grupo específico determina el discurso o se ha propuesto lograr exactamente aquello que acaba convirtiéndose en el resultado final. Por regla general, los discursos han evolucionado y se han vuelto independientes como consecuencia de procesos históricos. Transmiten más conocimiento del que los sujetos individuales son capaces de percibir (Jäger, 2001: 67).

El planteamiento de Charles S. Peirce (1986) sobre la semiósis social, o construcción social de significados, también da cuenta del nexo entre el discurso y las prácticas sociales. Según Peirce, los objetos solo se pueden aprehender a través de signos que tienen una relación hasta cierto punto arbitraria con el objeto. Los

signos que se proponen no son los únicos posibles para aprehender ese objeto, y de hecho están sujetos a un proceso continuo de evaluación social. Los signos, a su vez, se relacionan con otros para formar uno más complejo, que Peirce llama *interpretante*, parecido al concepto de “dispositivo” de Siegfried Jäger (2001). El interpretante tiene consecuencias pragmáticas —incide en las prácticas sociales. Por ejemplo, el hecho de que se le llame *contaminación* al humo que sale de las chimeneas industriales lo relaciona con las aguas negras generadas en los asentamientos humanos, el ruido producido por ciertas maquinarias y otros fenómenos definidos por consenso como *contaminación*, lo que lo convierte en objeto de una reglamentación social que no existía cuando el humo era tomado más bien como signo de progreso y prosperidad.

Conclusión

Articulando los temas teóricos abordados en este capítulo, en una *sociedad del riesgo* en la que la dimensión sociocultural cobra importancia, es relevante analizar el *discurso* de un cierto segmento de la población visto como *actores sociales*, a fin de descubrir los *significados* que manifiestan dentro de su *cultura ambiental*, en donde el *medio ambiente* es un concepto complejo que se debe abordar desde múltiples perspectivas.

Metodología

El *corpus* analítico de esta investigación consistió en los discursos sobre el medio ambiente generados por estudiantes de licenciatura del ITESO, en una serie de entrevistas grupales. Las preguntas estuvieron intencionadas para que los sujetos generaran discurso que revelara sus concepciones del medio ambiente en general y de un espacio local en particular, bajo varios ejes analíticos originales. Estaba contemplado que los ejes cambiarían de acuerdo con los discursos que se generaran. Así, se puso en práctica la elasticidad del diseño cualitativo, que permite hacer ajustes con base en los datos parciales arrojados, aunque siempre en consonancia con la metodología total. “Los investigadores cualitativos tienen la mente abierta, mas no vacía” (Janesick, 2000: 384).

Las técnicas utilizadas para generar el *corpus* analítico no fueron neutrales; estaban pensadas de acuerdo con el marco teórico de la investigación. Si se considera la cultura como algo construido socialmente a través de la semiosis, el diálogo y la confrontación de significados, entonces el discurso, sobre todo el generado en una entrevista grupal, representa una vía adecuada de acceso a los significados subjetivos. Fue importante procurar que yo, como facilitador, no hiciera sentir el peso de un discurso normativo que podría inducir a los participantes a reproducir significados *políticamente correctos*; pensé que el uso de problemas ambientales locales ambiguos estimularía intervenciones más candidas y espontáneas.

Las preguntas de la entrevista grupal se plasmaron en una presentación de PowerPoint, con el fin de proyectarlas durante las entrevistas, e iban acompañadas de fotografías. La intención fue hacer la entrevista más amena, así como enfocar y estimular el discurso. El medio escogido cumplió con el cometido de estimular un discurso fresco.

Lo que se buscó con el análisis del discurso fue una descripción organizada de algunos de los significados que los participantes manifestaron en su discurso en torno al tema *medio ambiente*.

Resultados y conclusiones

Se sometieron las transcripciones de las ocho entrevistas a un análisis en busca de indicadores de lo que el medio ambiente significaba para los estudiantes, de acuerdo con los ejes que se determinaron como factibles y relevantes. Los ejes luego se organizaron en tres áreas: se buscó en primer lugar precisar cómo los estudiantes *percibían* o *definían* el medio ambiente; en qué términos pensaban cuando abordaban este concepto. En segundo lugar, conocer su *reacción personal* ante el medio ambiente que percibían: su valoración personal, sus prácticas, así como las mediaciones que referían para conocerlo. Y por último, su percepción de la posibilidad de *agencia* para mejorar el medio ambiente o mitigar los daños. En seguida, las tres áreas con los ejes correspondientes:

- I. Percepción del medio ambiente.
 - A. Alcance geográfico.
 - B. Manifestaciones de deterioro ambiental.
 - C. Indicadores de salud ambiental.
 - D. Actores identificados como responsables del deterioro.
 - E. Proyectos ambientales identificados como exitosos.
 - F. Mapa social.
- II. Reacción personal ante el medio ambiente.
 - A. Su grado de satisfacción con su medio ambiente.
 - B. Valores invocados en su discurso sobre el medio ambiente.
 - C. Prácticas propias referidas en pro del medio ambiente.
 - D. Mediaciones referidas.
- III. Posibilidad de agencia medioambiental.
 - A. Tipo de acciones privilegiadas.
 - B. Obstáculos percibidos.
 - C. Estrategias propuestas, lógicas significativas.
 - D. Actores significativos.

¿A qué se refirieron al hablar de medio ambiente?

En primer lugar, parece obvio que se trataba un medio ambiente que se había afianzado como tema prioritario de la agenda pública que los estudiantes planteaban, aunque podría haber alumnos que optaran por no participar en las entrevistas porque no figuraba tanto en la suya. De los 29 entrevistados, no hubo ninguno que desestimara la importancia del tema o que cuestionara la trascendencia de los riesgos ambientales en general. Se había generado entre ellos una opinión pública de cierto peso específico, lo cual constituye, según Jorge Osorio Vargas (2000), una de las múltiples tareas de la educación ambiental.

Su abordaje del medio ambiente parecía estar anclado en lo local, aunque con conciencia de sistemas y procesos que trascendían la zona metropolitana de Guadalajara. Es posible que el mismo instrumento empleado haya incidido en la tendencia localista de su discurso. El enfoque en lo local no por fuerza se

debe interpretar como un *parroquialismo* que desvirtúe su conocimiento; igual se podría ver como un aterrizaje en lo concreto que permite, en un momento dado, una agencia significativa. Por otro lado, lo local venía vinculado con una postura de inferioridad en lo que se refiere a lo ambiental. Guadalajara y México eran vistos como rezagados en cuestiones de conciencia y gestión ambientales, cuando se comparaban con otros lugares.

El medio ambiente estuvo asociado con algunos emblemas que parecían tener un fuerte significado para los estudiantes: árboles, agua abundante, basura, sistemas de transporte, reciclado y clima. Otros signos que destacan en diversos discursos ambientales figuraban poco: la biodiversidad, los alimentos, la salud, los mares, la adaptación al cambio climático. Se notó el contexto urbano de casi todos los participantes; la cultura ambiental que habían construido servía para hacer sentido del medio que habitaban. De nuevo, los emblemas potentes se pueden tomar de distintas maneras: como índices de lo limitado del discurso ambiental de los estudiantes o como potenciales recursos comunicativos para la agencia ambiental. Más allá de esto, es conocimiento con el que se puede trabajar en la educación ambiental, por ejemplo, para que los alumnos evalúen y resignifiquen conscientemente estos elementos de su cultura ambiental, que orientan ahora de manera inconsciente sus prácticas (Carvalho, 2000).

Para los estudiantes, el medio ambiente estaba poblado de seres humanos, con todo y su bagaje sociocultural, y se gestionaba a partir de necesidades sociales. Hubo pocas referencias a una naturaleza prístina, virgen, cuya conservación dependiera de la ausencia de la cultura humana, imaginarios que se manejaban en algunas de las primeras propuestas de educación ambiental emanadas del Primer Mundo, a partir de la Declaración de Estocolmo (González Gaudiano, 1999). Algunas de las inquietudes de la corriente crítica latinoamericana de la educación ambiental parecían estar ya asimiladas por estos jóvenes. En cuanto a las dos interpretaciones señaladas por Carvalho (2000) —la naturaleza bruta y amenazante que necesita ser domada *vs.* la naturaleza restauradora del espíritu humano— los sujetos partían de la segunda.

¿Cómo valoraban el medio ambiente?

Para los universitarios, el medio ambiente es valioso por los servicios ambientales que provee. Sabían que un clima benigno, así como el abasto de agua y de aire respirable, dependen de la configuración del medio ambiente, y esto constituía su mayor argumento por evitar el deterioro. El valor estético también les era significativo e iba ligado con la limpieza como indicador de un medio ambiente sano. El potencial recreativo del medio ambiente era referido más que nada en el plano abstracto, como algo que se podría hacer y no tanto como algo que ellos de hecho hacían.

El medio ambiente como proveedor de materias primas explotables con fines económicos era un planteamiento controvertido entre los estudiantes: unos veían la explotación de los recursos naturales como una oportunidad, otros como una amenaza. Reprodujeron así el debate que señaló Edgar González Gaudiano (1999), entre los que hacen hincapié en la conservación como el valor rector de las políticas ambientales y los que privilegian el desarrollo económico o la satisfacción de apremiantes necesidades sociales. Hubo entrevistados que buscaron la manera, como González Gaudiano, de superar el *reduccionismo* que plantea la protección del medio ambiente y el desarrollo social como metas excluyentes.

En cuanto a valores implícitos en la gestión que proponían para el medio ambiente, resultó casi universal en los jóvenes la referencia a la eficiencia y la conservación de recursos, en el sentido de reciclar lo que se pueda y evitar el desperdicio: de agua, combustible y plásticos. Este valor tiene que ver con una autoidentificación implícita como consumidores. Lezama (2004) señala la relevancia de prácticas sociales como el consumo para explicar las respuestas particulares de grupos culturales ante determinados riesgos ambientales, o para explicar el hecho de que estos siquiera se perciban.

Se podría señalar también la calidad de vida como un valor fundamental de los estudiantes. Figuraban menos en su discurso las valoraciones fundadas en la justicia ambiental, es decir, en la repartición justa de bienes (y males) ambientales que Beck (1992) identifica como el principal detonante de conflictos sociales en la segunda modernidad.

¿Cuáles eran sus preocupaciones? ¿Cuáles riesgos percibían?

Los riesgos no existen a menos que se perciban, por lo que un componente importante de la cultura ambiental particular de los estudiantes lo constituyen los riesgos ambientales que identifican. Les preocupaba mucho la escasez de agua, la contaminación del aire y la pérdida de servicios ambientales, e insistían en que se tomaran las debidas providencias. La eliminación de los espacios *naturales*, que casi siempre significaba arbolados, también fue mencionada con insistencia, y a menudo con un tono nostálgico que delataba la angustia de que esas cosas se habían perdido para siempre. Muchos plantearon el cambio climático como una realidad que ya se está dando y que se manifiesta de manera particular en la alteración del legendario clima primaveral de Guadalajara. Beck (1998) dice que los riesgos son reales en la medida en que incidan en las prácticas. Entre las prácticas referidas o propuestas por los estudiantes, la de disminuir el uso del coche se relacionaba sobre todo con la contaminación del aire, mientras que el ahorro del agua era para prevenir la escasez. La conservación del arbolado del Bosque de la Primavera respondía a la pérdida de espacios naturales y al cambio climático.

En su discurso sobre el deterioro ambiental, algunos de los temas se podrían clasificar más como molestias que como preocupaciones o riesgos. A estos estudiantes les incomodaba la basura visible, así como el tráfico y los espacios pavimentados sin árboles.

Actores sociales decisivos

Los estudiantes tenían una actitud ambivalente hacia tres de los actores sociales identificados como más relevantes en el medio ambiente. El gobierno era, por un lado, el gestor por antonomasia del medio ambiente, el que contaba con los recursos y el poder suficientes para hacer la diferencia; por otro, muchos lo veían con recelo en ese papel, no digno de confianza, inepto, indolente o demasiado comprometido con intereses particulares. Al gobierno le correspondía mucho, pero se esperaba poco de él. Las empresas, por su parte, con frecuencia eran señaladas como responsables del deterioro ambiental, pero a la vez hubo

quienes proponían aprovechar mecanismos de mercado para efectuar cambios en la cultura ambiental. En cuanto a los ciudadanos comunes, eran unos incul-tos cuyas pequeñas acciones de inconsciencia ambiental se acumulaban en un *efecto hormiga*, hasta comprometer al ecosistema mismo, pero cuyos pequeños ejemplos algunos veían como capaces de acumularse hasta revertir las tendencias preocupantes. De cualquier forma, muchos de los entrevistados confirieron a la gente ordinaria y anónima un protagonismo en la conformación del medio ambiente y la cultural ambiental. Otorgaban a los ciudadanos comunes el papel de vigilar al gobierno, de presionar para que este actuara, de determinar las prioridades. Al igual que Carvalho (1999), subrayaron el vínculo entre la defensa del medio ambiente y la lucha por la ciudadanía.

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) y los expertos, en cambio, parecían gozar de la confianza franca de los estudiantes, aunque hubo quienes advertían que sus acciones debían estar enmarcadas dentro de un esquema po-lítico que diera la última palabra a los ciudadanos, de manera que se fomentara una comunicación bidireccional y hasta multidireccional entre expertos y legos parecida a la que señaló Castillo (1999) como la meta última de la educación ambiental.

Posibilidad de agencia

Fue un tema que parecía calar hondo en los estudiantes. Coincidieron en que había que hacer algo para revertir las tendencias ambientales, que la falta de acciones acertadas llevaría a una catástrofe. A la vez, se les notaba una sensación de impotencia. Estaban conscientes de que se encontraban frente a intereses poderosos y muchas veces ocultos que opondrían una decidida resistencia. Veían como el enemigo a vencer a la cultura generalizada, vivida por millones de individuos centrífugos; modificar o encauzar esta cultura sería como juntar canicas a paladas. Además, les daba desesperanza la magnitud y complejidad de los sistemas en cuestión; se sentían pequeños ante el reto, experiencia que se podría asociar con la angustia de la “sociedad del desconocimiento” (Beck, 1992) en la que nos sabemos faltos de información para tomar las decisiones que urge tomar. Ante esto, hubo quienes manifestaron una preferencia por las acciones

individuales, como si de otra manera su intención se perdiera en la inmensidad. Sin embargo, muchos más reconocían que para incidir en un fenómeno colectivo como la cultura correspondía emprender acciones colectivas, aunque costaran más trabajo.

Los participantes demostraron algo de creatividad a la hora de idear estrategias para revertir las tendencias alarmantes en el medio ambiente. Para la mayoría era más que nada cuestión de cambiar la cultura general, y para cambiar la cultura, la ruta más directa era la educación o la concientización. Les quedaba claro que no bastaba con decir las cosas para que pegaran, ni era suficiente informar para que la gente cambiara sus costumbres, prácticas y conductas. Desconfiaban, al igual que González Gaudio (1999), de un *educacionismo* que resolviera el problema. Habría que buscar la innovación en la pedagogía, los contenidos y los medios a utilizar para lograr una educación en verdad significativa y transformadora. Se imaginaban educación escolarizada, educación popular en las colonias y las plazas, educación para niños y para adultos; proponían diferentes medios de comunicación, desde la televisión y radio hasta la Internet y los *medios alternativos*, así como la experiencia presencial de espacios naturales o ambientalmente comprometidos. La participación directa en acciones en pro del medio ambiente les parecía a varios como una experiencia educativa significativa, y la conexión con la vida cotidiana resaltaba la relevancia y el poder de convencimiento del mensaje. Muchos apostaban por el contagio espontáneo del buen ejemplo de familia a familia, vecino a vecino, colonia a colonia, algo como “la reconstrucción de la red de relaciones entre individuos, sociedad y ambiente” por la que abogara Sauvé (1999: 21).

Algunos participantes eran más de armas tomar: proponían estrategias coercitivas en vez de educativas. El gobierno era el principal actor: tenía que legislar, regular, vigilar, inspeccionar, multar y sancionar, y no se dudaba que tuviera los medios para hacerlo. Pero también era necesario coaccionar al mismo gobierno, tarea que correspondía a la ciudadanía, de preferencia organizada en asociaciones civiles y ONG. Se detecta aquí cierta tendencia hacia la segunda modernidad propuesta por Beck (1992), en el sentido de que se plantea el protagonismo de importantes actores no estatales, y se aboga por un proceso de democracia efectiva en la gestión de riesgos.

Otros al parecer se sentían incómodos con asumir un papel demasiado normativo y preferían utilizar mecanismos más sutiles para inducir al cambio cultural: abogaban por apelar al afán de las personas por andar a la moda o por ganar dinero, aprovechando estos intereses de manera estratégica para fomentar, por ejemplo, el reciclado de la basura o el consumo de productos verdes. Se trataba de un intento por responder a una problemática medioambiental con una estrategia que trascendiera las disciplinas tradicionales; movilizaba herramientas de la mercadotecnia fuera de su ámbito acostumbrado. Al igual que Roberto Follari (1999), los alumnos destacaron la necesidad y la oportunidad de dar respuestas interdisciplinarias, de superar viejas categorías que inhiben la creatividad.

Lo que figuró relativamente poco en el discurso de los estudiantes sobre la agencia fue la estrategia de intervenir de forma directa en el medio ambiente o en la tecnología. El objeto de la agencia que se imaginaban era el elemento sociocultural del medio ambiente y, en mucho menor grado, los elementos no humanos como flora, fauna, suelo, aguas, combustibles, etcétera.

Los jóvenes plasmaban la posible agencia ambiental sobre un mapa social que contenía varias *fallas geológicas* significativas. Sus estrategias de concientización suponían una contraposición de cultos / conscientes *vs.* incultos / inconscientes; les tocaba a los primeros concientizar a los segundos. La distinción entre cultos e incultos se asociaba con frecuencia con otros marcadores sociales, como nivel de ingresos o nivel educativo. Ellos se ubicaban más bien entre los cultos, aunque había una buena dosis de autocrítica en su discurso. Sin embargo, su autocrítica no iba en la línea de no saber sino de no actuar en consecuencia del conocimiento privilegiado que tenían. No figuraba en su discurso el concepto explícito de una sociedad del desconocimiento (Beck, 1992), en la que por fuerza se toman decisiones sobre bases inciertas.

La oposición competentes *vs.* incompetentes era un eje significativo de su mapa social, y se dieron algunos intercambios interesantes sobre el papel relativo de expertos y legos en la gestión medioambiental, e inclusive en la construcción del conocimiento medioambiental, lo que podría implicar un reconocimiento de la conveniencia de compartir y confrontar legítimos saberes diversos en el abordaje de un fenómeno complejo. La oposición aquí *vs.* allá fue también notoria en su discurso, y casi invariablemente veían como inferiores

la conciencia y la gestión ambientales de sus propios espacios y comunidades en comparación con los ajenos, los de otros países.

La distinción gobierno *vs.* sociedad civil fue significativa, y en ella varios participantes plantearon la necesidad de un sistema de contrapesos para gestionar los inevitables conflictos de intereses implícitos en las decisiones sobre el medio ambiente, posición que recuerda el proceso más deliberado y democrático de toma de decisiones que propone Beck (1992).

Mediaciones

Aunque un discurso salga de la boca de un individuo o, en el caso de esta investigación, se construya en una entrevista grupal entre pocas personas, se sabe que nunca es una empresa aislada sino que se arma en gran medida de material que circula en la cultura en la que se desenvuelven los sujetos. Como lo señaló Jäger (2001), el discurso siempre es supraindividual, por lo que puede dar acceso a la cultura generalizada; implica que el discurso surge a partir de mediaciones, lo que viene a destacar la dimensión estructural de la cultura ambiental, lo reproducido, en oposición a lo producido por los actores sociales en cuestión. En el estudio se invitó de manera explícita a los sujetos a identificar las mediaciones que habían tenido para decir lo que decían acerca del medio ambiente, pero el mismo discurso daba también para detectar mediaciones no referidas.

Fue notable la presencia de las instituciones educativas entre las mediaciones que los participantes refirieron como importantes para la construcción de su concepto del medio ambiente. Clases, maestros, paseos escolares, investigaciones y campañas organizadas por escuelas figuraron como experiencias significativas. En la parte escrita de la entrevista, muchos señalaron a su familia como influencia relevante, lo que venía a reforzar su concepción de la distinción entre los ambientalmente cultos e incultos; dieron a entender que sus familias eran excepcionales en este sentido y que ellos, por tanto, pertenecían a una minoría esclarecida.

Un buen número de los entrevistados manifestaron una preferencia por la experiencia directa de diferentes medios ambientes; refirieron que los viajes a otros países, la participación en proyectos ambientales y los paseos recreativos

a áreas naturales habían contribuido de manera significativa a la construcción de su criterio ambiental. Hubo quienes recomendaron este tipo de experiencias como parte de la estrategia concientizadora para incidir en la cultura ambiental de otros, a la vez que manifestaron desconfianza hacia las mediaciones intencionadas en materia de medio ambiente —campañas, spots televisivos, clases formales. Los sujetos también apelaron a su experiencia personal del medio ambiente, en particular de la zona metropolitana de Guadalajara, para fundamentar sus apreciaciones y la identificación de riesgos.

En cuanto a los medios de comunicación, aunque los alumnos no los refirieron, se detecta la mediación de la prensa local en las referencias a ciertas controversias ambientales de la zona.

Se aprecia la dinámica que señaló Leff (2000): el sentido del mundo se construye desde intereses sociales diversos, en un juego entre sentidos colectivos y significaciones personales.

Lo que figura poco en el discurso

Se han mencionado algunos elementos que aparecieron poco en el discurso de los jóvenes: la biodiversidad, la alimentación, la repartición justa tanto de bienes como de riesgos ambientales, los mares, la adaptación al cambio climático, así como la falta de consideración de dinámicas ambientales de mayor complejidad que abarcaran sistemas regionales, continentales, marítimos y planetarios, y actores que incidieran más allá del ámbito local. La falta de complejidad se podría deber al formato de la entrevista: los participantes estaban conscientes de la necesidad de hablar por turnos y de no acaparar demasiado la palabra. Además, no sabían con exactitud de qué se iba a tratar la reunión, así que no había forma de que prepararan un discurso complejo. De cualquier manera, sería un reto de la educación ambiental universitaria el abordaje de dinámicas ambientales complejas que trasciendan el ámbito local.

Resumen

El discurso generado y analizado en esta investigación da cuenta de una cultura ambiental que es multidimensional y compleja. Los estudiantes en conjunto se mostraron al tanto de una variedad de cuestiones ambientales —retos, amenazas, riesgos, estrategias, interrelaciones. Consideraron, al mismo tiempo, necesidades de conservación y demandas sociales. Sentían la tensión entre la posibilidad de agencia y la inercia estructural. Fueron autocríticos. Reconocieron la conveniencia de un acercamiento interdisciplinar al tema del medio ambiente, valiéndose de enfoques tomados de la psicología, la educación, la mercadotecnia, las ingenierías, la política, entre otros campos.

Los jóvenes habitan su medio ambiente; lo han experimentado de primera mano, por lo que no necesitan que nadie se los cuente. Los saberes que han construido en sus 20 años de vida tienen razón de ser. Muestran, además, un interés vital en la evolución futura de su medio ambiente: son *stakeholders*, les corresponde por derecho participar en la configuración del mismo. Lo que escribió Giddens sobre la sociología en general aplica también al medio ambiente en particular:

Todos los miembros competentes de la sociedad tienen amplia destreza en las realizaciones prácticas de actividades sociales y son “sociólogos” expertos. El saber que poseen no es adjetivo para el diseño persistente de la vida social, sino que es un elemento constitutivo de ese diseño. Dar importancia a esto es absolutamente indispensable para evitar los errores del funcionalismo y del estructuralismo (Giddens, 1984: 62).

Cuando puse por subtítulo “Discurso ambiental entre estudiantes universitarios”, pensaba la preposición *entre* en su sentido más pasivo y locativo: de todos los lugares donde podría yo observar discurso ambiental, opté por hacerlo entre estudiantes de licenciatura. Pero al final de esta investigación me doy cuenta de que *entre* puede tener otro sentido más activo: los universitarios de hecho discurren entre sí, se hablan y se escuchan, y lo hacen también con otros sectores de la sociedad. Participan en el discurso generalizado sobre el medio ambiente de

su región; reproducen, pero también ayudan a producir la cultura ambiental del Occidente de México. Es en ese sentido que son verdaderos interlocutores, con la cédula de protagonismo cultural que Jesús Martín-Barbero insistió en otorgar a los actores anónimos de la sociedad.

Futuras líneas de investigación y acción

El material generado en las entrevistas se presta para otros tipos de análisis, usando diferentes ejes: investigar más a fondo las estrategias retóricas y de legitimación utilizadas por los estudiantes, su empleo de conocimientos científicos, las metáforas que estructuran su discurso y muchos otros temas interesantes; extender la escucha atenta en el tiempo, para ver cómo la cultura ambiental evoluciona; adaptar el instrumento para analizar la cultura ambiental de diferentes segmentos de la población, y hacer comparaciones: vienen a la mente alumnos de otras universidades, jóvenes no universitarios, funcionarios públicos, empresarios, ciudadanos de diferentes sectores de la región.

Sería interesante poner el discurso generado en este documento a la consideración de estudiantes, en un plan de educación ambiental, para la discusión y el debate. Bourdieu (1999: 529), refiriéndose a las técnicas de la entrevista sociológica, señaló la necesidad de que el investigador minimizara la coacción y la violencia simbólicas; la misma consideración se podría tener en la educación ambiental al utilizar el discurso ambiental de los estudiantes como material de reflexión y aprendizaje. Asimismo, que la universidad invite a los alumnos a comunicar su cultura ambiental, a asumir un papel protagónico explícito en la construcción de la cultura ambiental de su comunidad.

TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS Y CONOCIMIENTO CIENTÍFICO: NUEVOS ESCENARIOS, NUEVAS REPRESENTACIONES

Susana Herrera Lima

El debate sobre la ubicación de la tecnología en la dinámica social se ha reconfigurado y ha adquirido un lugar preponderante en el análisis social a partir de la inserción de las tecnologías electrónicas en las prácticas sociales cotidianas, así como de la consecuente transformación que estas han introducido en términos de la construcción de nuevas formas de aproximación y apropiación del mundo. Esto ha obligado a replantear la posición desde la cual se piensa la tecnología, al incorporar nuevos elementos de análisis para el cuestionamiento de la concepción instrumental de la tecnología, en la que esta es concebida como un elemento externo a la estructura y las prácticas sociales, con una dinámica autónoma e independiente de aquellas. Las tecnologías electrónicas han enriquecido el espacio complejo de reflexión en el que las viejas dicotomías entre naturaleza y cultura dejan de tener validez, y en donde la tecnología se incorpora al conjunto de recursos con los que individuos situados espacial y temporalmente construyen una forma particular de ver el mundo, de interpretarlo, modificarlo y apropiarse de él, y de interactuar con los diversos elementos que lo constituyen.

El escenario en que las tecnologías electrónicas se desarrollaron incipientemente, a mediados del siglo XX, corresponde ya al de las formas de vida introducidas por la modernidad, a las que alude Anthony Giddens en *Consecuencias de la modernidad* (1994). Las profundas transformaciones que han dado lugar tanto a la interconexión global como a la modificación de múltiples prácticas cotidianas se gestan a partir de los cambios políticos en la Europa del siglo XVIII y XIX, del desarrollo científico y las consecuentes modificaciones en la forma de

ver el mundo que este introduce, de los grandes descubrimientos geográficos y de la primera revolución industrial.

El estudio social de la tecnología

El vertiginoso ritmo de cambio en prácticas y procesos sociales, así como la reconfiguración espacio-temporal, que son característicos de la modernidad, se perciben ya en las primeras décadas del siglo XX, en un mundo interconectado por la telegrafía, el teléfono, los trasportes modernos y, sin duda, por la prensa, la radio y, después, la televisión. Este conjunto de transformaciones se desarrollan en el ámbito de un sistema de producción capitalista e industrializado, y tiene asociado un desarrollo tecnológico específico —anterior a la aparición de las tecnologías electrónicas en la vida social—, que por su acelerada inserción en los procesos de producción y por su papel protagónico en la generación de bienes de consumo cualitativamente diferentes a los producidos en épocas anteriores, da lugar a estudios de análisis y reflexión en torno al papel que la tecnología juega en la dinámica social.

El determinismo tecnológico es una postura que ha sido ampliamente documentada y discutida (Cutcliffe, 2003; Aibar, 2002; Casas, 2003). Tiene sus orígenes en la revisión y análisis del papel de la tecnología en la naciente sociedad industrial, cuando el desarrollo científico se ve reflejado en aplicaciones que pueden ser predefinidas y diseñadas a partir del conocimiento sistemático de la combinación de diferentes elementos materiales, naturales o construidos. Así, las primeras interpretaciones sobre la posición de la tecnología —como ciencia aplicada— en el desarrollo social postulan que el cambio sociocultural es determinado por el cambio tecnológico, considerando, asimismo, que la tecnología constituye un ámbito autónomo, en el que las dinámicas y prácticas sociales no tienen ingerencia.¹

Esta perspectiva fue abordada desde tres disciplinas principalmente: la filosofía, la historia y la sociología. Los historiadores en general adoptaron una postura

1. Eduard Aibar documenta las diversas formas en que se ha abordado el estudio de la tecnología, desde la perspectiva determinista hasta las primeras propuestas constructivistas (Aibar, 2002).

progresista, que idealizó las contribuciones de la tecnología al bienestar social; de esta forma, estructuran la historia de la tecnología a partir de los inventos y artefactos que aceleran el progreso social (Cutcliffe, 2003)². Desde la sociología, los primeros estudios que incorporaron a la tecnología como elemento de cambio social fueron los de Karl Marx, cuyo concepto de “fuerzas productivas” atribuye un papel determinante al componente tecnológico en el análisis de las relaciones laborales. Otros autores, como William Ogburn y S. Colum Gilfillan realizan a principios del siglo XX, desde esta perspectiva determinista, aportaciones que serían las primeras aproximaciones hacia la teorización social de la tecnología. La filosofía de la tecnología es abordada por primera vez a finales del siglo XIX por el filósofo alemán Ernst Krapp, desde lo que más adelante Carl Mitcham llamaría la filosofía “ingenieril” de la tecnología, ya que el interés de Krapp y otros filósofos seguidores de su propuesta está en las herramientas como “proyecciones de los órganos”, y lo que proponen es una filosofía orientada hacia lo tecnológico, más que una reflexión sobre los modos de pensar y ser con la tecnología.³

La obra fundamental que modifica la forma de aproximarse al estudio social de la tecnología es el libro editado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch, en 1987, *The social construction of technological systems*. Después de un largo periodo en el que se había abandonado el estudio de la tecnología desde la sociología, los planteamientos de estos autores, junto con los realizados dos años antes por Donald A. MacKenzie y Judy Wajcman, en *The social shaping of technology* (1985), renovaron el interés en el papel social del desarrollo tecnológico, a partir de una propuesta crítica hacia la concepción determinista. La perspectiva de estos autores aborda el estudio de la tecnología a partir de considerar que esta es configurada y construida socialmente; se propone una determinación mutua entre diversos factores socioculturales y el desarrollo tecnológico.

2. Stephen H. Cutcliffe hace referencia, dentro de esta corriente determinista, al biógrafo británico Samuel Smiles, quien escribió en 1862 *Lives of the engineers*; después, la sociedad Newcomen de Estudios de Historia de la Ingeniería y la Tecnología publicó, en 1920, la revista *Transactions*. Otro ejemplo representativo es la *History of technology*, de Charles Singer, publicada en ocho volúmenes por Oxford University Press, a mitad de la década de los cincuenta.
3. Para una revisión detallada, véase Carl Mitcham (1989), quien hace una relación histórica de las diferentes perspectivas desde las que la filosofía ha abordado el estudio de la tecnología.

De esta perspectiva se desprenden tres aproximaciones principales, desarrolladas todas ellas en la década de los ochenta: la teoría de sistemas, por Thomas Hughes, con un enfoque tanto histórico como sociológico; el enfoque constructivista, con una postura más claramente sociológica, propuesta por Wiebe E. Bijker y Trevor Pinch, y que ha sido muy influyente en estudios sociales sobre tecnología en las últimas décadas, y el enfoque del actor–red, desarrollado por Bruno Latour, Michel Callon y John Law.⁴

La premisa fundamental del enfoque constructivista, propuesta inicialmente por Bijker y Pinch, y desarrollada y aplicada a estudios empíricos después por diversos autores, consiste en el estudio de la tecnología colocada como elemento constitutivo de un sistema sociotécnico, integrado tanto por artefactos tecnológicos y técnicos como por instituciones, prácticas sociales, sistemas políticos, significados y formas de apropiación, y situado en un contexto histórico específico. La incorporación de variables sociales en la explicación de la incorporación social de un artefacto técnico —su identidad, su éxito o su fracaso— se sustenta en la noción de *flexibilidad interpretativa*, a partir de la cual se afirma que para diferentes grupos sociales los artefactos adquieren diferentes interpretaciones. Bijker utiliza el concepto de “marco tecnológico” para explicar el desarrollo de los entramados sociotécnicos; los marcos estructuran las interacciones entre los actores de un grupo social relevante (Aibar, 2002). En el concepto de marco tecnológico están incluidos los artefactos, los valores culturales, las teorías científicas, los protocolos de prueba, el conocimiento tácito. Además, es un concepto dinámico, que se transforma de manera constante a través de las interacciones entre sus partes. En los marcos se incluyen los objetivos, las ideas y los instrumentos para la acción, los problemas y las estrategias de solución.

Derivadas de este enfoque se han desarrollado diversas vertientes de estudio social de la tecnología. Según Stephen H. Cutcliffe, en su detallado análisis del origen y desarrollo de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, “la noción de constructivismo es un concepto central, quizá un cuerpo de trabajo teórico

4. Las propuestas de todos estos autores se pueden consultar en Bijker, Hughes y Pinch (1987), que reúne a grupos de autores de Europa y Estados Unidos y de donde se desprenden las bases y las premisas fundamentales para el estudio social de la tecnología en los años posteriores.

con autoridad, que ha llegado a caracterizar la mayor parte de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)” (2003: 68). El mismo Bijker, junto con Eduard Aibar, en esta línea constructivista, ha incorporado el concepto de *cultura tecnológica*, en el que se hace referencia a la “globalidad del entramado sociedad–tecnología” (Aibar, 2002), ha propuesto un análisis multidisciplinar de la tecnología y concibe a la cultura como el conjunto de procesos de producción y reproducción de significados y símbolos de una sociedad. Así, la cultura tecnológica considera a la tecnología como parte integral del dominio sociocultural.

Por su parte, Latour, Law y Callon desarrollaron la teoría del actor–red, a partir del planteamiento constructivista, e introdujeron el concepto de red de actores, esto es, “un grupo de entidades que incluye, además de personas, teorías, artefactos técnicos, instituciones, actuaciones políticas e incluso el entorno natural” (Cutcliffe, 2003). Sostienen que la forma conjunta en que elementos heterogéneos interactúan y forman una red estable es el mecanismo por el que un problema sociotécnico se define y se llega a una solución aceptable. Estos autores han realizado estudios históricos y empíricos en los que aplican su modelo.⁵ Más adelante, otros autores utilizaron su propuesta para realizar estudios en los que han incorporado, además, elementos culturales. Es el caso de Mike Micheal, autor inglés que estudia el comportamiento de las “tecnologías mundanas”, la forma en que estas median y reflejan la vida cotidiana, y cómo sirven a la producción y reproducción de configuraciones sociales locales (Micheal, 2000).

Los estudios de las transiciones de un sistema sociotécnico hacia otro —estudios de innovación— parten de la perspectiva constructivista, del concepto de sistema sociotécnico, e incorporan el concepto de *coevolución*, en el que se considera que la innovación en sistemas es producto de una coevolución entre tecnología y sociedad, y se propone estudiarla desde una perspectiva multinivel, en la que se incluyen las modificaciones resultantes en prácticas sociales y culturales. En esta perspectiva subyace una visión progresista, en la que, sin

5. En *The social construction of technological systems* (Bijker, Hughes y Pinch, 1987), John Law publicó su estudio sobre la expansión portuguesa. Michel Callon, en el mismo libro, publicó el estudio sobre vehículos eléctricos en Francia.

embargo, se busca un análisis equilibrado de los factores heterogéneos que están involucrados en la coevolución (Geels, 2005).⁶

El concepto de sistemas sociotécnicos que plantea la perspectiva constructivista como espacio analítico para el estudio de la tecnología, con la incorporación del conocimiento especializado —científico y profesional— que produce y organiza estos sistemas, remite también al concepto de sistema experto que Giddens propone como el conjunto de logros técnicos o de experiencia profesional que organizan grandes áreas del entorno material y social en el que vivimos (Giddens, 1994). Este concepto, que no pone el énfasis en los componentes tecnológicos de los sistemas, sirve, sin embargo, para considerar la reestructuración espacio-temporal de las relaciones sociales en el entramado de los sistemas sociotécnicos, así como para analizar las relaciones de aceptación y resistencia hacia los nuevos desarrollos tecnológicos.⁷

Las tecnologías intelectuales

La incorporación de los factores contextuales, en términos sociales, históricos y culturales, en el estudio de la tecnología se ha realizado, entonces, desde muy diversas perspectivas a lo largo del último siglo. Sin embargo, en estos estudios y reflexiones se han establecido pocas distinciones en torno a las diferentes formas, funciones y vínculos que se establecen entre la tecnología y el sujeto social. Es decir, la filosofía de la tecnología, la sociología de la tecnología, la historia de la tecnología y, en los últimos tiempos, los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), como disciplinas y enfoques fundamentales de aproximación, no han realizado categorizaciones analíticas que separen a las tecnologías de producción y transformación del espacio físico de aquellas tecnologías que se incorporan a los procesos cognoscitivos como elementos de representación, significación, conocimiento y apropiación del mundo.

6. Frank Geels (2005) propone el modelo de análisis de los cambios en los sistemas sociotécnicos y lo aplica al estudio de la transición del suministro de agua en Holanda, a partir de la introducción del sistema de agua entubada, en el periodo de 1850–1930. Este estudio centra su atención en la modificación en las prácticas de higiene y salud en la población holandesa.
7. Véanse los conceptos de desanclaje, sistemas expertos y fiabilidad en Giddens (1994).

En su obra *Las tecnologías de la inteligencia*, Pierre Lévy (1990) expone un recuento histórico del desarrollo de la especie humana en términos de su vínculo con las tecnologías intelectuales. Ver la historia desde esta perspectiva permite hacer énfasis en la emergencia de formas simbólicas a partir del desarrollo de este tipo particular de tecnologías, en las que el lenguaje hablado aparece como la tecnología intelectual fundamental y trascendente a lo largo del contexto temporal en que se desarrolla el ser humano. El lenguaje escrito, la iconografía, los textos impresos, los medios de comunicación y los sistemas computacionales son todos ejemplos de tecnologías intelectuales que han participado en la construcción de la historia humana.

Más que adherirse a la tradición antropológica que propone a las tecnologías como una extensión de ciertas habilidades y capacidades humanas, Lévy concibe a las tecnologías intelectuales como constituyentes de una red en la que sus nodos y conexiones están imbricados con el aparato cognitivo humano. Esta red compleja de nodos cognoscentes proporciona un medio ecológico en el que se propagan las representaciones; de tal forma, si se considera, de acuerdo con Stuart Hall (1997), que pertenecer a una misma cultura es compartir las representaciones, se puede concebir, en concordancia con los planteamientos de Lévy, la existencia de un *aparato cognitivo amplio* cuya morfología corresponde a la de una red compleja en la que los nodos y conexiones están conformados por: el soporte semiótico que proporciona la cultura y que constituye un equipamiento cognitivo; las tecnologías intelectuales que —mediante formas simbólicas— almacenan, transforman y transmiten las representaciones, y el aparato cognitivo humano que construye representaciones cognitivas.

“Las representaciones circulan y se transforman en un campo unificado, atravesando fronteras entre objetos y sujetos, entre la interioridad de los individuos y el cielo abierto de la comunicación” (Lévy, 1990: 139). El aparato cognitivo amplio es, entonces, el gestador y reproductor del conocimiento social, y la ecología cognitiva busca estudiar las dimensiones técnicas y colectivas de la cognición.

En efecto, las tecnologías intelectuales son indisociables de toda forma de conocimiento, cuestión que se manifiesta a partir del surgimiento del lenguaje natural y hasta el desarrollo de los sistemas computacionales —por lo pronto—,

incluyendo en el trayecto a todas las formas de representación simbólica que el ser humano ha diseñado e incorporado a sus prácticas sociales. Así, una modificación técnica es una modificación de la colectividad cognitiva, ya que implica nuevas analogías y clasificaciones, nuevos mundos prácticos, sociales y cognitivos.

Lévy plantea, por otra parte, que dependiendo del contexto en que estas tecnologías se incorporen al tejido de la sociedad, cada actor social reinterpretará las posibilidades de uso de las mismas, al atribuirles un nuevo sentido. Bajo estas consideraciones, “la razón no puede considerarse un atributo esencial e inmutable de la raza humana, sino más bien un efecto ecológico que se sustenta en el uso de tecnologías intelectuales variables en el espacio e históricamente situadas” (Lévy, 1990: 152).

Si las tecnologías en general reconstruyen y reconfiguran los roles y las relaciones sociales, las tecnologías intelectuales en particular conducen al estudio de las relaciones indisolubles entre ellas y el sujeto social, así como de la reconfiguración de sus modos de interpretar, significar y conocer. Si las tecnologías de producción transforman el espacio físico y dan lugar a productos materiales, las intelectuales transforman representaciones y contribuyen a la construcción de significado y gestación de conocimiento.

Esta es la primera cuestión a discutir y reflexionar, es decir, el papel de las tecnologías intelectuales en tanto constitutivos de un aparato cognitivo amplio que incorpora asimismo a la cultura como soporte semiótico de significación e interpretación, y al aparato cognitivo humano; trascender la concepción instrumental de las tecnologías intelectuales para abordarlas desde la concepción de un sistema sociotécnico que da lugar al *tejido sin costuras* que proponen los sociólogos de la tecnología y algunos estudiosos de CTS, integrado tanto por artefactos tecnológicos y técnicos, como por instituciones, prácticas sociales, sistemas políticos, significados y formas de apropiación, y situado en un contexto histórico específico.

Las tecnologías electrónicas

*Con el computador estamos no ante una máquina
con la que se producen objetos
sino ante un nuevo tipo de tecnicidad
que posibilita el procesamiento de informaciones
y cuya materia prima son abstracciones y símbolos.*

Jesús Martín Barbero (2005)

Las tecnologías electrónicas son un objeto cuya densidad conceptual impide abordar su estudio desde una perspectiva única y simplificadora. El universo de inserción e incidencia es tan amplio como las mismas prácticas sociales, el término resulta entonces semánticamente pobre y ambiguo, ya que puede hacer referencia de igual forma a transistores y chips, televisión, reproductores de música, automóviles, industrias, fábricas, telefonía, súper computadoras, laboratorios científicos, complejos financieros, la Internet o computadoras personales. Sin embargo, otros términos acuñados para hacer referencia a este universo resultan de igual manera insuficientes y poco satisfactorios: nuevas tecnologías, tecnologías de información y comunicación (TIC), tecnologías computacionales, etc, así que se usará el término tecnologías electrónicas asumiendo sus limitaciones y considerando que, en las múltiples dimensiones que constituyen estas tecnologías, es necesario elaborar un recorte que en términos analíticos proporcione un espacio eficiente de abordaje.

Las tecnologías electrónicas abarcan un espectro tan amplio de dimensiones y, por lo tanto, de perspectivas desde las cuales pueden ser abordadas como objeto de estudio, que los intentos iniciales de aproximación hacia fines de los noventa, en su intento por abarcar todas las facetas de los sistemas computacionales interconectados en el emergente formato de red, dieron lugar, por un lado, a estudios descriptivos amplios, que en ocasiones intentaban explicar estas *nuevas tecnologías* con marcos teóricos y categorías analíticas poco pertinentes, correspondientes a otras tecnologías de comunicación e información; explicaciones que, además, se hacían con escasos referentes empíricos, debido a que el conjunto de prácticas asociadas a estos desarrollos tecnológicos se encontraban aún en fases

iniciales de configuración. Una de tantas dificultades asociadas a estos estudios corresponde a la confusión y mezcla en el análisis entre las características correspondientes a las tecnologías electrónicas y a aquellas derivadas de su interconexión. Asimismo, la diferenciación entre sus muy diversas formas de inserción en la dinámica social —desde sus características estructurantes a nivel macro hasta la modificación de prácticas cotidianas, desde su papel en la transformación de los procesos productivos hasta la reconfiguración en las prácticas de consumo y apropiación de bienes simbólicos, desde las formas de habitar el espacio hasta los modos de significar y conocer— introduce un ingrediente más en la dificultad para su construcción como objeto de estudio.

En el transcurso de la última década, y a través de observaciones y estudios realizados por investigadores de diversas disciplinas de las ciencias sociales, se empezaron a conformar algunas líneas de investigación específicas, enfocadas al análisis y reflexión de aspectos puntuales de la inmensa diversidad de fenómenos sociales y culturales que se vinculan a estas tecnologías (Trejo Delarbre, 1996; Mazepa, 1996; Fuentes Navarro, 2000; Castells, 2003; Martín Barbero, 2005).

Así, las tecnologías electrónicas han aparecido como protagonistas de procesos económicos de globalización; agentes transformadores de procesos productivos; generadoras de nuevas formas de comunicación; recursos indispensables de sistematización, análisis y circulación de información, o gestadoras de nuevos modos de conocer y representar.

Los estudios más ambiciosos buscan articular estas y otras facetas orientando el análisis hacia la comprensión de las prácticas sociales históricamente situadas que se modifican, reconfiguran y emergen en el contexto generado por estas tecnologías. La búsqueda de las peculiaridades y similitudes de los fenómenos sociales que ocurren en este contexto respecto a los que se ubican en otros espacios ha sido central para esta comprensión (Machado, 2000; Jensen, 2001; Martín Barbero, 2005).

En este universo de posibilidades y propuestas, parecería que nos encontramos apenas poco después del *big bang*, cuando empiezan a surgir algunas configuraciones susceptibles de ser analizadas a la luz de ciertos referentes teóricos, pero que exigen una revisión permanente de la validez de los mismos, así como la incorporación de nuevas categorías y conceptos que resulten más adecuados en

el análisis y comprensión de los fenómenos asociados a ellas. Conceptos como el de *comunidad virtual*, por ejemplo, se apoyan en los amplios y profusos estudios que se han realizado en torno a las múltiples variantes de comunidades humanas, pero se ha tenido que desarrollar con la misma profundidad el concepto de virtualidad, que si bien es preexistente a las tecnologías electrónicas, con ellas adquiere una acepción cualitativamente diferente.

En un ámbito muy específico de análisis, el de las tecnologías electrónicas intelectuales, es decir, aquellas que transforman representaciones y modos de construir significado y que intervienen en los procesos de gestación de conocimiento social, se encuentran los sistemas electrónicos de representación simbólica, que modelan y simulan el comportamiento de sistemas constituidos por elementos tanto naturales como contruidos socialmente, y proporcionan una representación visual de estos comportamientos.

Los sistemas de representación computacionales

Los sistemas de representación computacionales (SRC) constituyen una forma particular de tecnologías electrónicas intelectuales que, en el momento histórico en que se producen y reciben, contribuyen a la conformación de una forma específica de apropiación del mundo por parte de los individuos que interactúan con las representaciones simbólicas de procesos complejos.

Estas representaciones simbólicas se sitúan en diversos niveles de abstracción, ya que, en el nivel más alto, los conjuntos de ecuaciones que simulan un proceso y los resultados obtenidos al resolverlas se pueden representar a través de símbolos matemáticos; un siguiente nivel se puede asociar a patrones visuales que representen relaciones entre los resultados obtenidos, tales como histogramas, barras, etc, o conjuntos de símbolos que, bajo ciertas convenciones, se puedan interpretar como una representación visual *gruesa* —con muy bajo nivel de detalle— de los resultados. En el nivel más bajo de abstracción, que a su vez corresponde al nivel más alto de representación que se ha conseguido hasta el momento, se encuentran los modelos tridimensionales que incorporan múltiples características de los fenómenos representados, articulando a su vez gran cantidad de procesos concurrentes en los mismos y proporcionando una

visualización integral de ellos, que, en algunos casos, incluye una sensación de *inmersión espacial* en los fenómenos por parte del interactuante.

Los SRC son un objeto complejo que va más allá del aparato computacional o las imágenes y textos que despliega un monitor. Son, desde una perspectiva de análisis, tecnologías intelectuales que conforman una red de interfaces físicas y simbólicas en el proceso cognitivo, y en una perspectiva complementaria de análisis, son productos culturales, es decir, formas simbólicas en contexto.

El desafío para su estudio, entonces, es a partir de esta doble consideración que por un lado sitúa a estas tecnologías peculiares en su papel de interfaces de conocimiento y, a la vez, las ubica en el contexto socio—histórico en que se incorporan al conjunto de recursos intelectuales de interpretación y apropiación del mundo.

Los SRC están constituidos a su vez por diversos sistemas de representación que incorporan múltiples sistemas de interfaces o traductoras de representaciones.

En primer lugar, estos sistemas modelan aspectos o fenómenos naturales (o plausibles) a través de sistemas de ecuaciones matemáticas (primer nivel de abstracción y representación). Para construir estos modelos se requieren procedimientos específicos de adquisición de datos y de interrelación entre ellos. Estos procedimientos, a su vez, incorporan diversas tecnologías de observación y registro tanto de variables como de procesos y relaciones, esto es, de las características de los sistemas de referencia en que se desarrollará y simulará el comportamiento del modelo.

Esta representación de conocimiento está condicionada tanto por las intenciones y objetivos de los constructores del modelo matemático —que representa, en primera instancia, un recorte intencionado de algún fenómeno natural o imaginado— como por las posibilidades de acceso a los insumos y los recursos disponibles para articular las diversas tecnologías que alimentan el diseño de estos modelos.

En segundo lugar, estos modelos se transforman en programas escritos en lenguajes de programación computacionales, cuya lógica corresponde al modelo matemático original, pero adaptado a las restricciones que imponen las características de la computadora en que se ejecutarán (segundo nivel de abstracción y representación). Para ello, se diseñan algoritmos de solución, procesos compu-

tacionales, representaciones numéricas, bases de datos numéricas, relacionales y gráficas.

En un tercer nivel de representación, los resultados de la modelación se transforman en imágenes dinámicas cuyos códigos son visualmente significativos e interpretables desde un nivel menor de abstracción. Así, el modelo del comportamiento de una ciudad o de una región natural incorporará elementos reconocibles desde códigos de interpretación comunes no especializados, además de elementos que requieren destrezas y competencias de interpretación complejas y especializadas. Una característica fundamental de estos sistemas en este nivel de representación es la posibilidad de intervención a través de la interacción con las variables y procesos que constituyen el modelo. Así, el sujeto que interactúa con el conjunto de representaciones es parte del sistema al modificarlo de manera intencionada y conducir la interacción y sus consecuencias.

Los sistemas de representación computacionales y la representación del conocimiento científico

Más complejas resultan estas configuraciones emergentes cuando se asocian a prácticas sociales especializadas, que han existido por siglos en las sociedades occidentales, pero que se insertan de manera peculiar en el contexto de las tecnologías electrónicas. Las nuevas formas de representar, organizar, difundir e interactuar con la información dan lugar, en efecto, a nuevas formas de construir conocimiento y a nuevos modos de apropiarse de él, formas que se ven afectadas asimismo por las dinámicas y tensiones derivadas de las relaciones de poder que determinan accesos diferenciados a las tecnologías.

En particular, el conocimiento científico y las prácticas asociadas a su producción, difusión y circulación social incorporan a las tecnologías electrónicas como parte constitutiva de su estructura. Por otra parte, la ciencia, como construcción de la civilización occidental, ha tenido un desarrollo asociado indefectiblemente, como toda práctica humana, a la comunicación. Esto ha implicado la elaboración, a través de los siglos, de un conjunto de lenguajes y representaciones específicos correspondientes a un contexto particular, reducido al ámbito estricto de los expertos. De igual manera, la importancia de la ciencia como factor de

modificación del entorno natural y aproximación rigurosa a su conocimiento dio origen, de manera casi simultánea, a formas de comunicación de los hallazgos y descubrimientos científicos orientadas hacia el público no especializado.

La convergencia de desarrollos tecnológicos que da lugar a los sistemas de representación computacional correspondientes al área de visualización científica involucra la articulación de una densa red de interfaces, ya que los procesos de *traducción* de la naturaleza hacia representaciones visualizables y capaces de ser manipuladas computacionalmente implican a su vez la confluencia de múltiples códigos, atravesando, en consecuencia, otros tantos procesos de interpretación. Asimismo, incorpora conocimientos que provienen de múltiples disciplinas: electrónica, matemáticas, ciencias computacionales, ingeniería de sistemas, gráficas computacionales (*computer graphics*), así como los que corresponden a la disciplina particular que está siendo objeto de representación.

Los SRC de visualización científica permiten hacer visualmente significativos los procesos que constituyen los modelos matemáticos de simulación de fenómenos físicos y naturales. Estos sistemas proporcionan la posibilidad de conocer y manipular las condiciones en que se desarrollarían —o se han desarrollado— procesos relacionados con nuestro entorno natural y artificial. Es decir, se puede modelar el comportamiento de un avión, de un misil o de un robot espacial, y también el de una ciudad, una tormenta o un órgano interno de nuestro cuerpo, tanto como el *big bang* o especies desaparecidas, con la posibilidad de interpretar de manera visual —y a veces auditiva y táctil— características y relaciones que no son visibles para el ojo humano, en un sistema de referencias que proporciona la sensación de una inmersión en el ambiente de modelación. Todo ello con un grado de confiabilidad dependiente de las condiciones y posibilidades del desarrollo del SRC, así como del proceso inherente a su condición de forma simbólica estructurada, esto es, de las relaciones de poder asociadas a los contextos de producción, circulación e interacción del SRC.

La modificación técnica introducida por el desarrollo de sistemas computacionales que permiten visualizar el comportamiento de fenómenos físicos ha derivado en una modificación cognitiva por parte de los científicos, profesionales e interactuantes en general, que acceden a los modelos tridimensionales a

través de los dispositivos técnicos de interfaz de las computadoras, tales como el monitor, el teclado, el *mouse*, los equipos de realidad virtual o las impresoras y graficadoras. Una de las características más relevantes de estos sistemas —y que les confiere la capacidad de dar acceso a formas nuevas de conocimiento— es que proporcionan la posibilidad de visualizar en los fenómenos físicos la concurrencia de procesos que hasta el momento *no habían podido ser visualizados por ningún instrumento o conjunto de instrumentos a un mismo tiempo*. Esta característica muestra, por ejemplo, comportamientos de elementos del sistema solar que se habían conocido a través de ecuaciones, modelos o gráficas, tales como los movimientos de la luna alrededor de la tierra y de esta alrededor del sol, pero que hasta el momento no habían sido visualizados en conjunto, en una concurrencia de los procesos que a un tiempo se llevan a cabo en estos movimientos. Esto se traslada a dimensiones macro y microcósmicas, en las que los instrumentos de observación son insuficientes para visualizar elementos en las escalas y distancias en que ocurren ciertos fenómenos naturales. A partir de los desarrollos de la física y las matemáticas, se han construido modelos de simulación de estos fenómenos, y los sistemas de representación de la disciplina conocida como visualización científica, como se comentó antes, hacen visualmente significativos los modelos.

Una característica notable y paradójica de las imágenes en estos sistemas es que proporcionan información visual de procesos y datos que no son visibles en los fenómenos que se están modelando —que solo existen visualmente en la pantalla. “Ahora se representa lo que se sabe del objeto y no lo que se ve” (Machado, 2000). En el caso de la meteorología, las imágenes satelitales permiten visualizar variables tales como la temperatura o la humedad, así, la interpretación de estas imágenes puede revelar la presencia de ciertos objetos o fenómenos *a través* de superficies opacas. Los modelos, además, revelan, por ejemplo, el comportamiento climático del planeta a través de imágenes que solo se pueden construir a partir de la solución de las ecuaciones de modelado.

Son las imágenes que Arlindo Machado describe “como objetos de manipulación, como estrategias de acción” (Machado, 2000). La manipulación de estas imágenes en la interacción con los modelos de simulación convierte a los sistemas computacionales en un *laboratorio simbólico*, donde el científico no solo

se apropia del conocimiento sino que, a su vez, experimenta con los elementos que el sistema le proporciona, y de esta forma enriquece y retroalimenta a las teorías que sustentan a los modelos.

La modelación, representación y consecuente simulación de fenómenos naturales y sociales modifica y reconfigura la relación con estos, desde las posiciones diferenciadas desde las cuales se tiene acceso a los sistemas.

Atendiendo a la propuesta de concebir a las tecnologías intelectuales como parte de un aparato cognitivo amplio, las representaciones a las que se han hecho referencia hasta el momento son, en primera instancia, simbólicas, para cuya interpretación se requiere tanto de conocimiento previo —en términos de representaciones cognitivas que permiten asociar y construir analogías— como de compartir conocimiento social —en términos de referentes e imaginarios comunes que proporcionen códigos, estrategias y formas de incorporar este conocimiento y, en su caso, apropiarse de él.

La propuesta es que a través de interfaces tecnológicas entre representaciones simbólicas y de mediaciones culturales entre representaciones cognitivas y sociales, la construcción de significado y la gestación de conocimiento social es un proceso concurrente, una trenza dorada, entre las representaciones simbólicas, las representaciones sociales y las representaciones cognitivas.

En el caso particular de los SRC, las representaciones simbólicas peculiares que construyen proporcionan una forma cualitativamente diferente a la que proporcionan otras tecnologías de información en la forma de construir esta trenza dorada, ya que la interacción y modificación permanente de las representaciones simbólicas colabora de manera activa en la construcción de representaciones cognitivas y modifica la relación que se establece entre el sujeto social e históricamente situado y el conocimiento susceptible de ser compartido socialmente.

En efecto, el material simbólico constituido por los sistemas de representación computacionales, en tanto formas simbólicas, se incorpora al universo simbólico del interactuante como resultante del proceso de significación que emerge en la trenza de representaciones propuesta. Este universo simbólico se transforma de manera cualitativa en la interacción con los SRC, ya que estos proporcionan representaciones simbólicas cuya peculiaridad consiste, como se ha descrito a lo largo de este trabajo, en proporcionar acceso visual e interactivo a procesos

naturales y contruidos en una dimensión espacio–temporal nunca antes realizada por algún instrumento de invención humana. Así, el interactuante incorpora estas representaciones —con el grado de confiabilidad que les otorga el conocimiento científico que las sustenta— y hace uso de ellas en tanto material simbólico para construir la narración de su propia identidad.

El estudio sociocultural de los sistemas de representación computacionales y la representación de conocimiento científico

Estudiar los SRC desde una perspectiva sociocultural implica, entonces, concebir estos sistemas como componentes de un sistema sociotécnico en el que participan tanto los artefactos como los sujetos, los procesos de relación entre ambos y el contexto social —instituciones, normas, relaciones de poder— en que interactúan y se relacionan de forma dinámica, en una permanente y mutua (re)configuración. Implica, también, reconocer que las fronteras entre lo tecnológico y lo social son difusas y se encuentran en constante redefinición, en particular si las tecnologías en cuestión son intelectuales, participantes en procesos de construcción de significado asociados a espacios y referentes culturales específicos.

El estudio de los procesos de diseño y realización de los SRC, con la complejidad que supone considerar sus múltiples componentes, será fundamental para comprender el mundo imaginado por los diseñadores y constructores de estos sistemas. A la vez, será punto de partida para indagar cómo este mundo imaginado quedará inserto, junto con la trenza de representaciones acerca de la ciencia, en el SRC de conocimiento científico con el que actores sociales específicos establecerán interacciones diversas. El resultado de estas interacciones, así como la reconfiguración de los sistemas mismos y de las formas de conocer del interactuante darán lugar a nuevos sistemas sociotécnicos que habrán de ser analizados a la luz de estos procesos de gestación, desarrollo e interacción de sus elementos constitutivos.

En esta perspectiva, el estudio de estas tecnologías intelectuales específicas supone el reto de conformar proyectos de investigación interdisciplinarios, que aborden a estos sistemas como un objeto de estudio en el que no se pretende disociar sus componentes meramente tecnológicos de los significados y repre-

sentaciones asociados a los mismos, desde su gestación hasta su posible inserción social, y en el que se consideren las representaciones de ciencia y conocimiento científico de los diseñadores, constructores e interactuantes como elementos constitutivos de los sistemas sociotécnicos en los que se insertan los SRC como formas simbólicas estructuradas.

Emprender el estudio de los SRC a partir de los planteamientos de la sociología de la tecnología, construyendo al objeto complejo a través de la indagación, incorporando la especificidad de las tecnologías intelectuales y su caracterización como formas simbólicas estructuradas, constituye un desafío para la imaginación de los investigadores del campo de los estudios socioculturales. Desafío que la evidente y creciente presencia de estas tecnologías, en un cada vez más amplio espectro de prácticas sociales, hace no solo atractivo sino urgente.

III. ESPACIOS Y PROYECTOS PARA COMUNICAR LA CIENCIA

EL CONTEXTO SOCIOCULTURAL COMO PUNTO DE PARTIDA: CLAVES PARA UN MODELO DE COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

Christopher Estrada Barahona,
Jaqueline Garza Placencia, Susana Herrera Lima
y Alejandra Jaramillo Vázquez

México tiene una larga tradición en materia de divulgación de la ciencia. Muchas personas, desde diferentes disciplinas y profesiones, se han sentido atraídas por compartir el conocimiento científico y tecnológico para quienes no son especialistas. Sin embargo, a pesar de las grandes aportaciones que el país ha hecho a este campo, hay todavía algunos aspectos del ejercicio de la divulgación y de sus implicaciones que están poco explorados. Uno de esos aspectos es el del quehacer concreto de quien se encarga de impulsar proyectos de divulgación.

Este diagnóstico ofrece algunos elementos para profundizar en las condiciones de quienes se encargan de coordinar, producir o representar proyectos de divulgación de la ciencia y la tecnología en el estado de Jalisco, México. En su momento, se enmarcó dentro de un proyecto más amplio orientado al diseño e implementación de un sistema regional de generación de conocimiento científico–tecnológico para Jalisco, que aportó una plataforma muy estimulante de trabajo que, precisamente, establecería con mucha claridad el carácter sociocultural de su enfoque. En pocas palabras, cada una de las decisiones que se tomaron a nivel epistemológico, metodológico y analítico buscó consolidar una perspectiva integral y compleja del ámbito de la producción de proyectos de comunicación pública de la ciencia. Como se verá en las siguientes páginas, el documento es el resultado de un proceso riguroso para consolidar una perspectiva integral sobre la situación actual de los actores, escenarios y prácticas de la comunicación de la ciencia y la tecnología en la región.

Como en cualquier proyecto de largo plazo y de proporciones regionales, la etapa de diagnóstico constituye un momento fundamental en el proceso de formulación de futuras acciones más concretas. Se asume que el conocimiento de la situación actual de la divulgación desde la perspectiva de quienes la producen no solo es un esfuerzo pionero en su tipo sino que ofrece referentes sólidos y confiables presentes en el contexto actual sobre algunos de los aspectos desde los cuales se construye la oferta de la divulgación. El presente documento pretende ser el fundamento de las demás etapas del proyecto “Modelo de divulgación para fortalecer la cultura científico–tecnológica en el estado de Jalisco”,¹ en tanto que una mirada, lo más sistemática y científica posible, hacia las condiciones de trabajo y circulación garantiza por lo menos una plataforma más confiable desde la cual pensar en los lineamientos y componentes de dicho modelo, a fin de llevarlo a construir, de la mejor manera, una cultura científica que promueva la participación ciudadana.

Fundamentos conceptuales de la comunicación científico–tecnológica

La comunicación de la ciencia corresponde a un complejo proceso que se pone en operación a través de un conjunto de actividades sociales realizadas por individuos que están inmersos y comparten contextos históricos y sociales determinados (Huergo, 2001). Ha sido estudiado desde muchas perspectivas. Bruce V. Lewenstein (2003) identifica cuatro modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología: el modelo del déficit —*deficit model*—, el contextual —*contextual model*—, el lego–experto —*lay–expertise model*— y el de participación pública —*public participation model*. Al hablar de comunicación de la ciencia y la tecnología “es clave considerar que frente a ella, a sus procesos de producción y a sus productos, vamos produciendo significados que no son siempre los mismos, del mismo valor ni del mismo alcance” (Huergo, 2001). La comunicación pública de la ciencia se podría definir como “el conjunto de instituciones, procesos mediadores y prácticas

1. Proyecto financiado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL), correspondiente a la Demanda 4 de 2006, de la Convocatoria de Fondos Mixtos.

sociales a través de las cuales se produce, circula y reproduce socialmente el sentido (conocimiento y disposición para la acción) con respecto al patrimonio científico y tecnológico de la sociedad” (Orozco Martínez, 2005: 4). Carlos Enrique Orozco Martínez identifica a las instituciones como parte de “la estructura y las formas de organización”; a las mediaciones como “lugares de interacción” entre los actores y la institución, y a los actores como aquellos que “desde sus determinantes históricos y particulares interactúan con las instituciones para producir una modalidad de organización” y producir sentido en públicos específicos.

En consecuencia, el estudio de la comunicación de la ciencia y la tecnología debe considerar tres aspectos fundamentales:

- Contenidos y productos.
- Sujetos comunicadores —en este caso, los divulgadores.
- Destinatarios de los productos comunicativos —que refiere como reconocimiento del otro (Huerco, 2001).

Los contenidos y productos científicos y tecnológicos constituyen una versión de la ciencia y la tecnología que ha sido mediada por instituciones y sujetos encargados de construir los mensajes. Los sujetos comunicadores o divulgadores son un mediador clave de la divulgación de la ciencia; formulan los objetivos de los proyectos, las actividades, los mensajes o los productos para la divulgación. Se asume que todo lo que el divulgador defina como pertinente para sus objetivos de divulgación está cargado de representaciones previas, prejuicios, estereotipos y formas de concebir la cultura científico–tecnológica. El reconocimiento del otro como destinatario de los productos de divulgación aporta, por lo menos, una noción indispensable para dar el salto de una divulgación tradicional a una comunicación de la ciencia moderna. Una de las problemáticas más serias de la concepción de la divulgación estriba en lo arraigado de la dicotomía entre sabios —los científicos o divulgadores— e ignorantes —los destinatarios (Lévy–Leblond, 2002: 1). En la actualidad, como lo propone Jean Marc Lévy–Leblond (2002), es tiempo de reconocer que la incultura científica afecta tanto a los científicos profesionales como a los no científicos. El concepto invalida la idea del déficit, en tanto los destinatarios dejan de ser cajas vacías que deben ser llenadas de conocimiento. La idea de público no especializado reformula lo anterior, en

tanto que asume que son personas que construyen referentes simbólicos con base en sus vivencias cotidianas, preocupaciones, preguntas, motivaciones, saberes y conocimientos previos, sus visiones y perspectivas de la realidad, etc. De allí la importancia de realizar una práctica de reconocimiento del otro, un diagnóstico o un proceso de *prealimentación* (Huergo, 2001) que caracterice con propiedad a los sujetos, sus prácticas y el contexto sociocultural en que viven para que las prácticas de divulgación científico–tecnológicas adquieran sentido. El punto de partida para emprender la comunicación pública de la ciencia debería ser, entonces, los *mundos de vida* del potencial destinatario, sus modos de construir significado, sus representaciones y referencias compartidas. Así, el conocimiento de los públicos potenciales, audiencias, receptores o interactuantes es la condición inicial de la cual se pueden formular proyectos y estrategias de difusión con una alta probabilidad de incidencia efectiva en la sociedad (Herrera Andrade, 2002).

En la medida en que los destinatarios se informen sobre el desarrollo científico–tecnológico, podrá existir una mayor comprensión acerca de la ciencia, la tecnología y sus alcances en términos de conocimiento y aplicación. Esto elevaría las probabilidades de fortalecer una actitud crítica frente a las implicaciones de la investigación científica en la vida cotidiana (Thomas y Durant, 1987). La comunicación pública de la ciencia se concibe, asimismo, como capítulo de un proyecto educativo amplio que contribuya al fortalecimiento de una cultura basada en valores y hábitos inspirados en la ciencia. Como lo señala Miguel Ángel Herrera Andrade (2002), la postura asume que el conocimiento de los procesos intrínsecos asociados a la práctica científica y las constantes transformaciones vinculadas a la interacción irrenunciable con la tecnología incrementan la posibilidad de incidir de forma racional y argumentada en las instancias sociales de toma de decisión y elaboración de estrategias, relativas no solo a los productos resultantes de ciencia y tecnología sino a los procesos mismos que los originan.

El diagnóstico nace de la reflexión de que la ciencia y la tecnología son parte de la cultura de las sociedades, y por ello sostiene que la divulgación hace visibles los puntos de intersección entre la ciencia, la cultura y la sociedad. La divulgación científico–tecnológica surge del contexto en el que se despliegan y se padecen las consecuencias de la ciencia en los ámbitos cultural, histórico, político o económico. La comunicación de la ciencia y la tecnología adquiere sentido

en la medida en que funciona como espacio para el diálogo entre sujetos que construyen conocimiento, sin importar si son especializados o no especializados. La relevancia de este tipo de actividades radica en su capacidad para construir formas variadas de interpelación hacia la misma ciencia y la tecnología, en tanto destaca y hace patentes las bases del conocimiento científico, sus hallazgos y sus aportes. La comunicación pública de la ciencia es una responsabilidad social que no excluye la realización de productos y actividades concretas orientadas a divulgar ciertos conocimientos o procesos en particular, pero que debe tender a objetivos más amplios, que incluyan proyectos encaminados a construir una cultura científica de planeación social y prevención de riesgos, que contribuyan efectivamente a incorporar el conocimiento científico a la vida cotidiana.

Estrategia metodológica

El proyecto de investigación se emprendió desde una perspectiva cualitativa e inició en el marco teórico conceptual expuesto. Ante la complejidad que implica abordar cada uno los momentos del proceso de comunicación de la ciencia —producción, distribución o circulación, y recepción o consumo— y de la enorme gama de significados —ideas, códigos, lenguajes, valoraciones, motivos, razones— se optó por centrar la investigación en las actividades de divulgación y sus productores. Se definió como objetivo: identificar, sistematizar y describir los esfuerzos que buscan hacer accesible el conocimiento científico a públicos no especializados en el estado de Jalisco. En consecuencia, la investigación asumió que los productores son sujetos capaces de proponer y poner en marcha proyectos de divulgación de la ciencia y la tecnología destinados a públicos no especializados. Los objetivos específicos que orientaron las diferentes etapas del trabajo fueron enunciados de la siguiente forma:

- Identificar los proyectos más importantes de la divulgación científica y tecnológica en relación con cuatro ámbitos de desarrollo: instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG), empresas privadas e iniciativas personales con apoyo institucional.

- Integrar en una perspectiva estratégica la información de los proyectos para sustentar el planteamiento y la implementación de un sistema regional de generación de conocimiento científico–tecnológico para Jalisco.
- Recomendar áreas de oportunidad e indicar áreas frágiles en las que se deba poner atención a fin de procurar el fortalecimiento de la oferta científica y tecnológica en el estado de Jalisco.

En consecuencia, hubo que definir una serie de preguntas delimitadoras que orientaron la indagación —tanto en el trabajo de campo como en la búsqueda documental— y que se definieron como sigue:

- ¿De qué forma los productores de proyectos de divulgación en diferentes ámbitos (empresas privadas, instituciones gubernamentales, ONG e iniciativas personales con apoyo institucional) los producen y ponen en circulación en Jalisco?
- ¿Qué actividades y productos de divulgación científica se realizan en el estado?
- ¿Quiénes son los productores de las actividades y productos de divulgación de la ciencia y la tecnología?
- ¿A quiénes van dirigidas estas actividades y productos de divulgación?
- ¿Con quiénes se relacionan los proyectos de divulgación?
- ¿En dónde y con qué frecuencia se presentan los productos o se realizan las actividades de divulgación?

Dimensiones, categorías y subcategorías para la sistematización

Para la realización del trabajo de campo y el análisis de la información, se definieron cuatro dimensiones metodológicas en las cuales se agrupó la información de los proyectos recogidos en la base de datos. Las dimensiones metodológicas refieren cuatro ámbitos de desarrollo de los proyectos y están relacionados con el tipo de iniciativa que les da vida: empresas privadas, ONG, instituciones gubernamentales e iniciativas personales con apoyo institucional.

Durante la sistematización de la información recopilada en el trabajo de campo, las cuatro dimensiones señaladas se entrecruzaron con cinco categorías que, a su vez, se dividieron en 12 subcategorías. Las cinco categorías de información se definieron en concordancia con las preguntas de investigación. El mapa completo de la plataforma metodológica usada para la recopilación y sistematización de información en este diagnóstico se muestra en la gráfica 10.1.

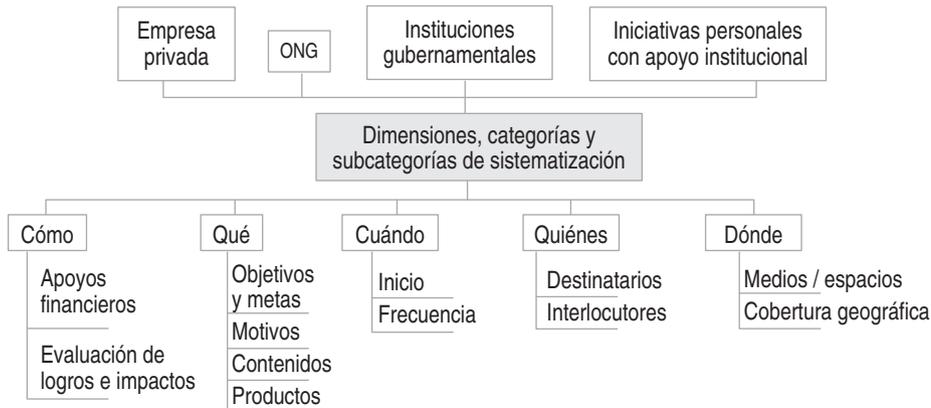
Para obtener los datos empíricos del diagnóstico se aplicó una entrevista semiestructurada, combinada con investigación documental. La entrevista ofreció la oportunidad de entrar en contacto con las interpretaciones que los propios actores hacen de sus actividades. La investigación documental sirvió, por su parte, como complemento para el análisis de los resultados obtenidos en cada proyecto de divulgación.

Diseño del trabajo de campo y estrategia de análisis

La estrategia para realizar el trabajo de campo fue diseñada y validada en el transcurso de las entrevistas. Su fundamento fue la “búsqueda de contactos en red”, es decir, la identificación de los divulgadores a partir de las referencias que ellos mismos dieron durante el trabajo de campo. Los primeros entrevistados fueron algunos divulgadores previamente identificados por el equipo de investigadores. A partir de ahí, el ritmo y los lugares donde se realizaron las entrevistas dependieron de los contactos sugeridos. El corpus de la información se integró con un total de 74 entrevistas: 70 a productores y cuatro a informantes clave relacionados con la divulgación científico–tecnológica del estado de Jalisco.

La información recuperada de las entrevistas se sistematizó en dos bases de datos: una cualitativa y una cuantitativa. En la cualitativa se organizó la información proporcionada por los entrevistados de manera textual. Una vez conformada, se elaboró una base cuantitativa que implicó someter a algunas categorías y subcategorías a un proceso de modificación para definir unidades de análisis que hicieron posible agrupar, cuantificar y obtener frecuencias de la información obtenida. La definición de las unidades de análisis utilizadas en el diagnóstico estuvo apegada, en todo momento, a los objetivos, dimensiones, categorías y subcategorías definidas desde el principio. En cada base de datos

Gráfica 10.1 Dimensiones, categorías y subcategorías de sistematización



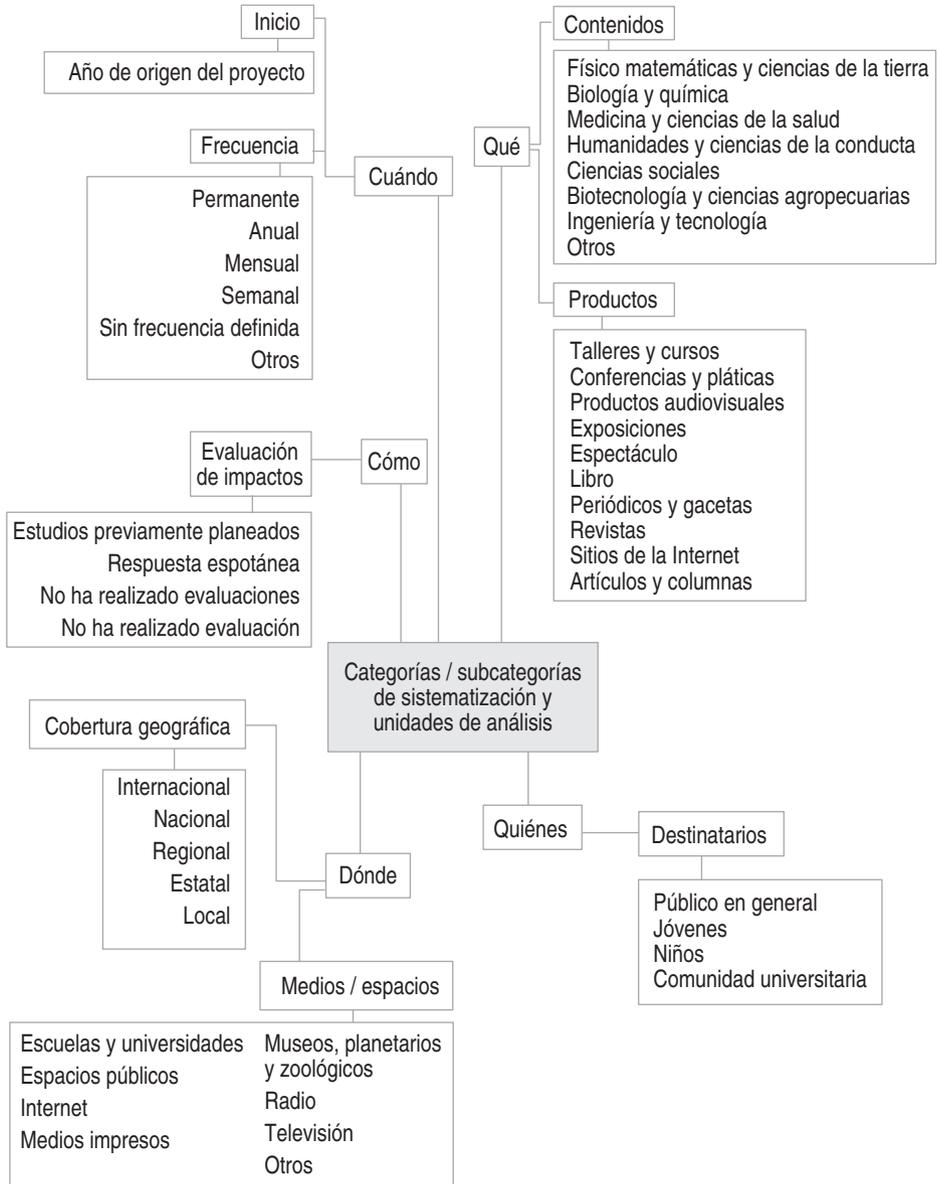
se registraron 70 proyectos: nueve correspondieron a empresas privadas, 37 a instituciones de gobierno, 12 a ONG y 12 a iniciativas personales con apoyo institucional. Para el análisis, la información recopilada recibió un tratamiento adicional que condujo a la definición de un conjunto de cinco categorías (cuándo, cómo, qué, dónde y quiénes participan en la producción de proyectos de investigación) y ocho subcategorías de sistematización (inicio y frecuencia de los proyectos, evaluación de impactos, cobertura geográfica, medios / espacios de comunicación pública, contenidos, productos y destinatarios) que derivaron, a su vez, en 46 unidades de análisis, como se puede observar en la gráfica 10.2.

Diagnóstico de algunos de los principales resultados

Aspectos generales de los proyectos de comunicación pública de la ciencia

Las tendencias de los objetivos y motivos señalados por los productores de divulgación fueron de especial interés en el plano cualitativo de este diagnóstico. Se parte del supuesto de que los objetivos responden a la meta final concebida por los divulgadores para realizar un proyecto y con ello guían sus estrategias y acciones concretas.

Gráfica 10.2 Categorías, subcategorías de sistematización y unidades de análisis



Se detectaron cinco perspectivas que les dan sentido a los proyectos de divulgación: educación, información, persuasión, fomento de una actitud crítica y vinculación de sectores, lo que se traducía en la enunciación de los entrevistados de algunas estrategias o rutas a seguir en el afán de ofrecer los mensajes sobre ciencia y tecnología:

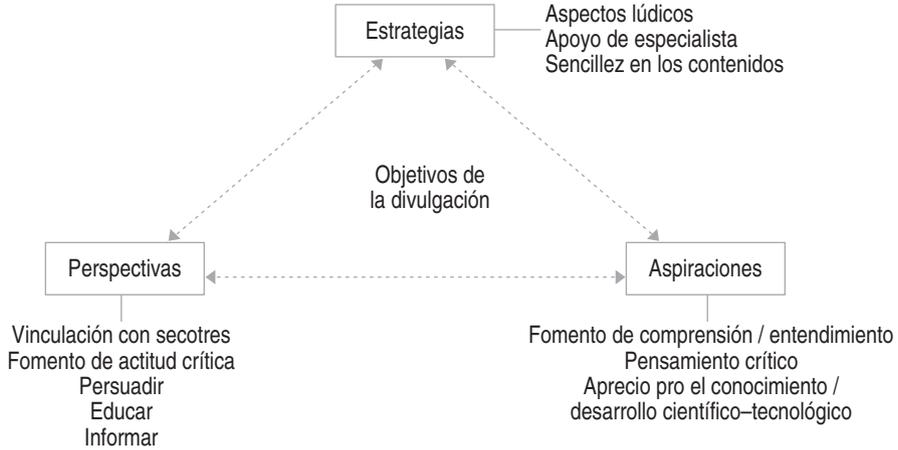
- Los productores apelan a aspectos lúdicos para compartir los contenidos de ciencia y tecnología.
- Los productores buscan que el tratamiento de los contenidos sobre ciencia y tecnología sea fluido, entendible y sencillo para sus públicos.
- Los productores se apoyan de un especialista para poner a discusión algún tema de ciencia o tecnología.

Las aspiraciones que los productores manifestaron respecto de sus públicos tienen que ver con tres aspectos no excluyentes entre sí: el fomento de una comprensión o entendimiento; el pensamiento crítico en sus destinatarios, y el aprecio hacia el conocimiento y desarrollo científico y tecnológico. El trabajo de campo mostró que los objetivos de la divulgación, desde un análisis cualitativo, se articulan en una relación dinámica y de mutua determinación entre perspectivas o formas de concebir el ejercicio divulgativo, estrategias para la implementación concreta del proyecto y aspiraciones de los divulgadores hacia sus públicos, como se muestra en la gráfica 10.3.

La mitad de los proyectos registrados en la base de datos decía tener como destinatario a una noción bastante indefinida: público en general. Desde el momento de enunciar los objetivos de los proyectos de divulgación, no se identifica un esfuerzo por delimitar al público destinatario de los contenidos propuestos. Al abordar este aspecto, se detectó que los productores de divulgación en Jalisco recurren a categorías amplias para describir sectores poblacionales idóneos a sus intereses o contenidos, pero existe poco o nulo seguimiento de dichos sectores; implica que difícilmente se puede estar seguro de que los públicos imaginados sean a su vez públicos cautivos.

El ejercicio de imaginación se reproduce en el resto de las unidades de análisis definidas (comunidad universitaria, niños y jóvenes). En ningún caso se encontraron

Gráfica 10.3 Triple dimensión de los objetivos de la comunicación de la ciencia

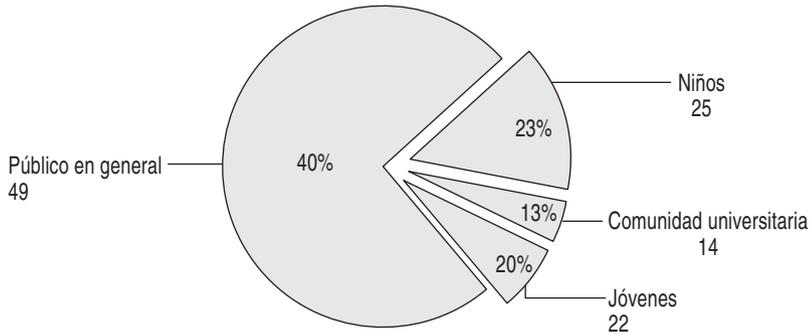


evidencias para garantizar certeza alguna sobre la existencia de un público definido para los proyectos. En la presentación cuantitativa de la información, los niños y jóvenes abarcan la otra mitad de los proyectos de divulgación registrados en la base de datos, y poco más de un proyecto de cada diez está destinado a la comunidad universitaria (véase la gráfica 10 .4).

De acuerdo con lo manifestado por los entrevistados, no existen elementos para pensar que se generan redes sólidas apegadas a una visión estratégica de trabajo conjunto entre los proyectos de divulgación y otras instituciones. 32% de los proyectos no ha tenido relación con otra institución. En cuanto al 68% restante, que sí mantiene relación con otra institución, la visión pragmática y cortoplacista en este tipo de relaciones es la norma; son las empresas privadas y las instituciones gubernamentales las que prevalecen como interlocutores de apoyo a los proyectos de divulgación.

A pesar del bajo porcentaje de divulgadores que dijeron haber tenido contacto con otras instituciones en el desarrollo de los proyectos de divulgación, se pudo identificar que 41% de los proyectos habían recibido algún apoyo de instituciones gubernamentales, 33% con empresas privadas, 15% con ONG y 11% con organizaciones extranjeras. El vínculo con otras instituciones manifestado por

Gráfica 10.4 Públicos a los que se dirigen los proyectos de divulgación



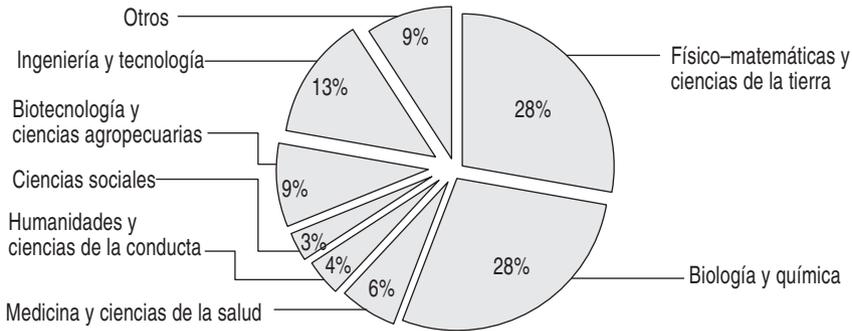
Fuente: base de datos de Estrada Barahona *et al.* (2007).

los entrevistados hace referencia a diferentes aspectos relacionados con el funcionamiento de los proyectos; se podría asegurar que la relación con las instituciones mencionadas corresponde a un plano bastante utilitario y de complementación de necesidades y demandas. En muchos casos, se hablaba de intercambio de servicio —tales como espacios para desarrollar actividades—, de apoyos financieros en términos de patrocinio, creación de redes de especialistas que fungían como potenciales invitados a las actividades de divulgación, etc. En otras ocasiones, se habló de instituciones con las que existían acuerdos —formales o informales— de cooperación para la definición de temas, medios y productos de divulgación (en especial, en el caso de las instituciones de gobierno).

Contenidos abordados por los proyectos de divulgación

Según la información recogida en la base de datos, los contenidos de los proyectos se eligen en función de varios factores: la formación de los divulgadores o científicos, las necesidades o problemáticas contextuales detectadas, la agenda pública o el gusto y voluntad de los entrevistados. Como se puede observar en la gráfica 10.5, más de 50% de los proyectos registrados se ocupan de temas relativos a las ciencias físico–matemáticas, ciencias de la tierra, biología y quí–

Gráfica 10.5 Temas abordados en los proyectos de divulgación

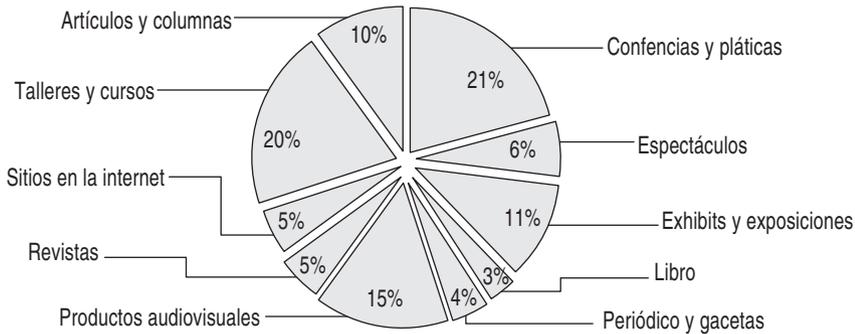


Fuente: base de datos de Estrada Barahona *et al.* (2007).

mica. En el otro extremo, los temas menos recurrentes están relacionados con las ciencias sociales, humanidades, ciencias de la conducta, medicina y ciencias de la salud, que son retomadas por solo 13% de los proyectos registrados. En estas áreas se encuentran los temas ambientales como el agua, los bosques, flora, especies animales; su tratamiento varía en función de los objetivos y el ámbito de desarrollo al que pertenecen los proyectos.

La ingeniería y tecnología aparece en segundo lugar de frecuencia. Su adopción como tema de divulgación coincide con los objetivos de educar e informar, y suele incorporar aspectos relativos a la robótica, electrónica, instrumentos tecnológicos y electricidad, y de manera general hace mención a la tecnología, sin que se haya logrado identificar qué aspectos en particular se divulgan sobre ella. La biotecnología, ciencias agropecuarias, medicina y ciencias de la salud concentran 15% de las temáticas mencionadas. Abordan aspectos relacionados con el sistema nervioso y nutrición, educación para la salud, enfermedades —cáncer y diabetes—, clonación, biotecnología, maíz, hortalizas y productos orgánicos. Las áreas de las ciencias sociales, humanidades y ciencias de la conducta abordan aspectos sobre psicología, relación ciencia-filosofía-religión, antropología e historia.

Gráfica 10.6 Productos generados por los proyectos de divulgación



Fuente: base de datos de Estrada Barahona *et al.* (2007).

Productos de la divulgación científico–tecnológica

Los talleres, cursos, conferencias y pláticas son los productos más frecuentes: 21% y 19%, respectivamente, como se muestra en la gráfica 10.6. Por un lado, los contenidos que prevalecen entre los proyectos que recurren a talleres y cursos son las ciencias físico–matemáticas y ciencias de la tierra, biología y química, ingeniería y tecnología. Por otro, las conferencias y pláticas abordan temas relacionados con ciencias exactas, ciencias sociales, medicina, ciencias de la salud, humanidades y ciencias de la conducta. Se detectó una correlación interesante entre los productos de divulgación que privilegian la interacción cara a cara (58%), y aquellos que se valen de medios masivos para transmitir sus contenidos (42%), dado que se distribuyen de forma equitativa. Sin embargo, las conferencias, talleres y cursos son los productos más frecuentes (ambos concentran 40% de la producción), seguidos por los productos audiovisuales y los *exhibits* y exposiciones.

Las exposiciones, productos audiovisuales y artículos y columnas concentran una frecuencia de 36%. En productos audiovisuales se agruparon los programas y cápsulas de radio y programas de televisión, y se detectó que se localizan, sobre todo, en el ámbito de las instituciones gubernamentales, al igual que las exposi-

ciones. Los proyectos que recurren a exposiciones abordan contenidos relativos a la biología y química, física y ciencias de la tierra, ingeniería y tecnología, y humanidades y ciencias de la conducta.

Los espectáculos, sitios de la Internet y revistas se ubican en una frecuencia menor, debido a que estos productos se combinan con otros para enriquecer la oferta de divulgación. El uso de sitios de la Internet varía de acuerdo con las funciones que cumpla dentro del proyecto; es decir, por un lado hay sitios que son la plataforma para interactuar con los contenidos de divulgación —bajar o subir información o participar en juegos virtuales— y, por el otro, también se detectó que sirven de apoyo para solo informar sobre actividades o eventos.

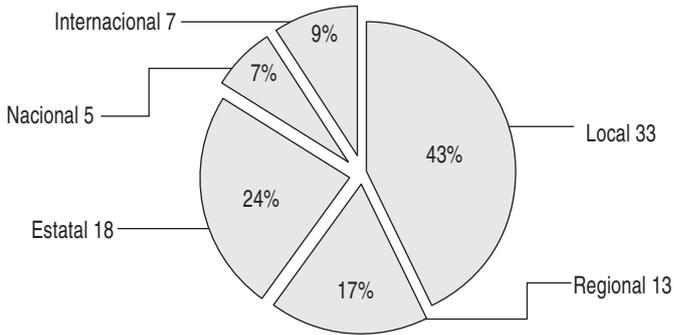
En las gacetas, revistas y periódicos, los contenidos se diversifican; los temas de medicina y ciencias de la salud se dirigen a la comunidad universitaria y el público general, mientras que los temas para niños y jóvenes están relacionados con la física, las matemáticas, las ciencias de la tierra, la ingeniería y la tecnología. Por último, la categoría libros contempla en sus contenidos áreas de las ciencias exactas; productos que se concentran en las instituciones gubernamentales. Sus destinatarios son la comunidad universitaria, el público general, niños y jóvenes.

Cobertura, medios y espacios de la divulgación

La producción divulgativa en el estado de Jalisco se concentra en el área local, regional y estatal. La cobertura nacional e internacional aparece cuando los proyectos cuentan con recursos de la Internet que garantizan, en cierta medida, el incremento de la cobertura geográfica (véase la gráfica 10.7). No se identificó un esfuerzo sistemático y confiable que permitiera verificar la asimilación de los contenidos que se divulgan en áreas geográficas determinadas. El uso de medios virtuales tampoco colabora a romper esta tendencia: de hecho, la Internet no se emplea como un espacio virtual de interacción con contenidos y actividades de divulgación sino como un medio de distribución de información y novedades relacionadas con el proyecto como tal o con la institución que lo soporta.

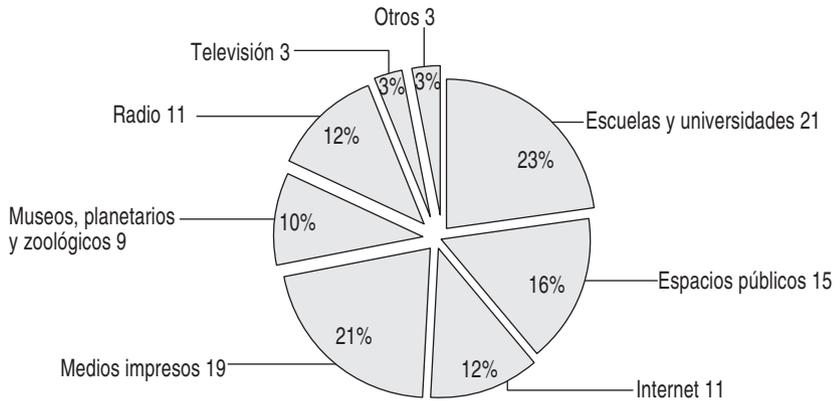
Una buena parte de la divulgación en Jalisco se vale de medios y espacios académicos para desarrollarse. Pareciera que el énfasis de la política estatal en materia de ciencia y tecnología se debe enfocar de manera más puntual a la rea-

Gráfica 10.7 Cobertura geográfica de los proyectos de divulgación



Fuente: base de datos de Estrada Barahona *et al.* (2007).

Gráfica 10.8 Medios y espacios utilizados para la divulgación



Fuente: base de datos de Estrada Barahona *et al.* (2007).

lidad de la producción académica, que demuestra en cada rubro su importancia y aportación, o revisar con mayor detalle los resultados que se generan, por lo menos en lo que a divulgación respecta.

En cuanto a medios y espacios (véase la gráfica 10.8), se observó una interesante paridad entre el uso de espacios que involucran el contacto cara a cara con

los destinatarios y de espacios que se desarrollan mediante medios masivos. En el trabajo de campo se pudo corroborar que quienes más privilegian la interacción cara a cara son las ONG.

La gráfica 10.8 muestra una correlación interesante de datos al momento de evaluar el tipo de contacto que los divulgadores tienen con sus públicos: 49% de los medios y espacios suponen una interacción cara a cara con los destinatarios (escuelas y universidades, espacios públicos, museos, planetarios y zoológicos), frente a 47% que se vale de medios masivos para sus actividades (televisión, radio, medios impresos e internet). La Internet aparece como una opción minoritaria para los proyectos de divulgación, y también se utiliza como medio accesorio o complementario a las actividades que se realizan en otros medios o espacios de divulgación: solo tres de 11 proyectos usan como medio exclusivo a la Internet; el resto complementa las actividades de divulgación con este medio.

Origen de los proyectos y frecuencia de la divulgación

El trabajo de campo permitió identificar que a partir de 1996 inició una tendencia al alza en el surgimiento de los proyectos de divulgación, pero fue hasta 2004 cuando el crecimiento alcanzó proporciones considerables. La lectura más relevante que se hace de esta tendencia tiene que ver no tanto con los años en que se originan los proyectos sino en la aparición de ciertas condiciones contextuales que posibilitan la supervivencia y continuidad de los proyectos que surgen año con año. Para explicar los momentos en que se dispara el surgimiento de los proyectos que siguen funcionando hasta la fecha, se pueden referir múltiples factores:

- Las motivaciones personales de cada divulgador, que los llevan a dedicar una buena parte de su tiempo —en muchas ocasiones, sin remuneración de por medio— al sostenimiento de su proyecto.
- La consolidación de políticas públicas para el fortalecimiento de una cultura científica y tecnológica, sobre todo con el apareamiento del COECYTJAL y del Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del estado de Jalisco en 2004.
- La capacidad de los proyectos de responder a las necesidades y problemáticas

contextuales de una coyuntura en particular (en el caso de las ONG), como contingencias ambientales o problemáticas sociales relacionadas con algún aspecto científico en particular.

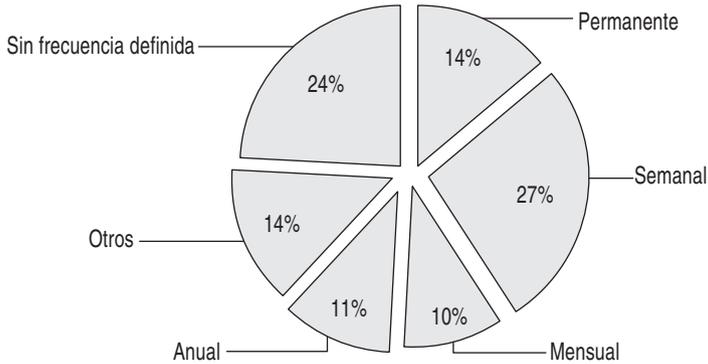
- La participación de la Universidad de Guadalajara; 26 proyectos de los 70 registrados siguen en funcionamiento desde que se iniciaron.
- El impulso de la prensa escrita en Guadalajara; las columnas periodísticas de divulgación científico–tecnológica son los proyectos de las iniciativas personales con apoyo institucional que han perdurado más tiempo (15 años en promedio).

Estos elementos permitieron concluir que, en la medida en que los proyectos de divulgación de la ciencia y la tecnología construyan redes de relaciones personales como apoyo a las actividades o productos que generen, y que cuenten con la infraestructura, espacios físicos o instalaciones fijas en donde llevarlos cabo, se garantiza su continuidad. Las condiciones se cumplen en buena medida en cinco de los 70 proyectos, los cuales han existido a lo largo de 20 años o más.

La frecuencia con la que se realizan los proyectos de divulgación de la ciencia y la tecnología apunta a dos polos opuestos: por un lado, hay un intento por realizar los proyectos con una frecuencia semanal (27%); por el otro, 24% no tienen una periodicidad definida; la variabilidad para llevarlos a cabo depende de los recursos económicos que obtengan (véase la gráfica 10.9). Los proyectos que se realizan de manera permanente son los que están al alcance de los públicos, de manera cotidiana, en instalaciones fijas y cuentan con un productor responsable o bien con un equipo de trabajo que se dedica en exclusiva a realizar esas actividades de divulgación. La frecuencia con la que se realizan los proyectos también depende del ámbito en el que se desarrollen:

- Los proyectos que se realizan con una frecuencia semanal y permanente se desarrollan sobre todo en las instituciones gubernamentales.
- La mayoría de los proyectos provenientes de las ONG tienen una periodicidad indefinida.
- Las iniciativas personales con apoyo institucional realizan sus proyectos cada semana, por ejemplo, columnas periodísticas o programas de radio.

Gráfica 10.9 Frecuencia con la que se realizan los proyectos



Fuente: base de datos de Estrada Barahona *et al.* (2007).

- Los proyectos que desarrollan las empresas privadas no tienen una periodicidad definida y los que se realizan de manera permanente cuentan con instalaciones fijas.

Formas de evaluación de impactos de los proyectos

En el planteamiento general del diagnóstico de la divulgación de la ciencia y la tecnología, uno de los aspectos de análisis estuvo relacionado con conocer si los productores realizaban evaluaciones de los productos dirigidos a sus públicos. Así, se les preguntó a los entrevistados si ellos llevaban a cabo algún tipo de estudio de impacto, entendiéndolo a partir de los siguientes indicadores:

- Cantidad de público asistente.
- Apreciación del público hacia el producto o proyecto.
- Conocimiento de los destinatarios para los contenidos tratados en la actividad de divulgación.

Además, se abordaron otros indicadores que arrojaron escasa o nula información de parte de los entrevistados:

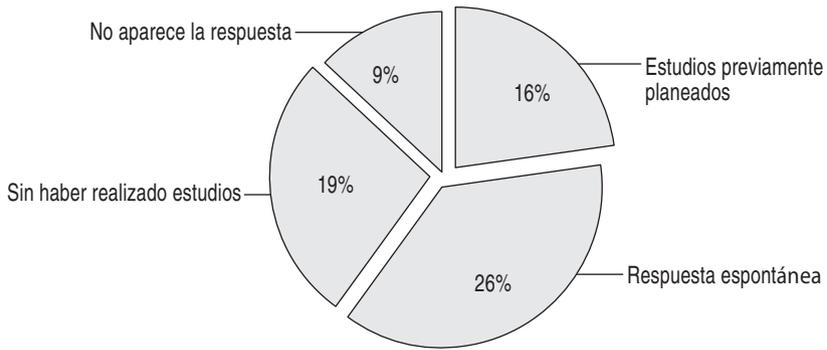
- Replicabilidad del proyecto en otros escenarios.
- Adquisición de conocimiento / aplicación de los mismos en la vida cotidiana.
- Colocación / influencia en la agenda pública u otras instituciones.
- Necesidades que satisface el proyecto.
- Posicionamiento del divulgador en otros ámbitos profesionales y políticos.

Se identificó que los estudios que realizan los productores respecto del impacto de sus proyectos responden, en especial, a dos categorías: estudios realizados a través de medios e instrumentos previamente planeados, y a través de respuestas espontáneas de los destinatarios (véase la gráfica 10.10).

De la gráfica se puede concluir que la frecuencia en el uso de evaluaciones de impacto a través de medios e instrumentos planeados es aún insuficiente: de los 70 proyectos de divulgación registrados, solo 16 contemplan en sus actividades un estudio de este tipo para conocer la respuesta de sus destinatarios finales, ya sea a través de uno o la combinación de instrumentos de evaluación. La situación abona, junto con la indefinición en la idea de destinatario y la adecuación en el uso de medios, espacios y productos de divulgación, a lo que hasta el momento constituye uno de los flancos más débiles de la mayoría de los proyectos incluidos en la base de datos: la poca capacidad para responder al contexto específico de la divulgación en el estado partiendo de certezas rigurosamente obtenidas en el marco de una evaluación previa.

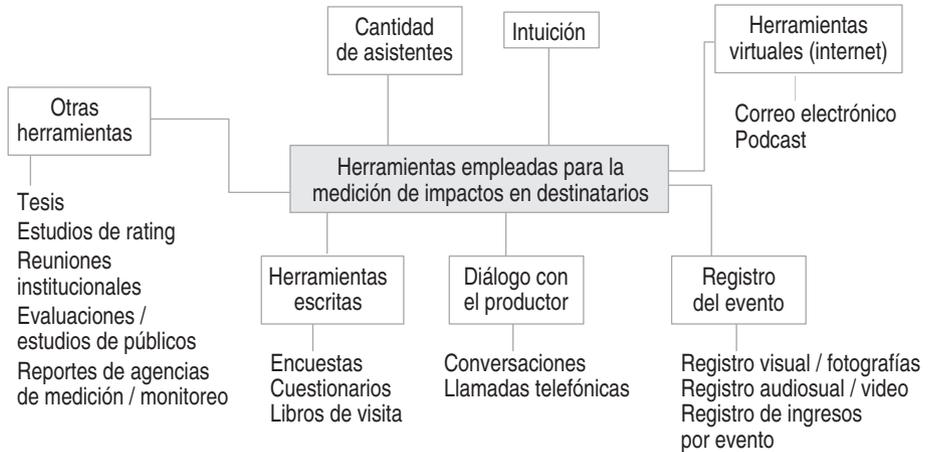
Aunque los entrevistados manifestaron utilizar ciertas herramientas para evaluar los impactos de la divulgación, no se verificó la existencia de mecanismos para determinar el aprovechamiento y las opiniones de los destinatarios frente a los proyectos de divulgación. La existencia de herramientas o mecanismos de evaluación no se debe entender como un esfuerzo sistemático y ordenado sino más bien como la aplicación fortuita de sondeos que solo en pocas ocasiones inciden de forma directa en la formulación y rediseño de los proyectos. Sin embargo, entre las herramientas más utilizadas para hacer los sondeos se encuentran mensajes de correo electrónico, comentarios verbales, observaciones directas y evaluación intuitiva (véase la gráfica 10.11).

Gráfica 10.10 Distribución de los proyectos según evaluación de impacto



Fuente: base de datos de Estrada Barahona *et al.* (2007).

Gráfica 10.11 Herramientas para registrar el impacto de los proyectos



Diagnóstico general de la divulgación científico–tecnológica en Jalisco

Los proyectos de divulgación científico–tecnológica en el estado de Jalisco tienen un perfil dinámico y creativo, así como sensibilidad hacia el contexto en que se producen, sin embargo, también despliegan una condición de vulnerabilidad

difícil de superar, sobre todo en la etapa en que apenas se empiezan a consolidar y a producir sus primeros resultados. En el trascurso de la elaboración del presente diagnóstico se ha constatado que, en términos globales, la esfera de la divulgación cuenta con pocos elementos que la integren en un cuerpo más o menos articulado de producción que: reconozca un contexto específico donde operar; se oriente a la satisfacción de necesidades en un público bien definido; adecue sus productos, medios y espacios a dicho contexto y dichos públicos; contribuya a la formación de vocaciones científicas; impulse un ejercicio ciudadano que recurra a los valores y hábitos del quehacer científico, y se integre con los intereses de múltiples sectores de la sociedad.

El que este diagnóstico exponga avances y aportaciones concretas en cada una de las áreas por separado no implica que el ejercicio divulgativo en Jalisco cuente con recursos, espacios, estrategias y apoyos que lo conduzcan con certeza a sentar las bases para el funcionamiento de un sistema regional de generación de conocimiento científico–tecnológico. Sin duda, el documento representa una oportunidad para iniciar ese proceso de articulación, en la medida que aporta información valiosa sobre el estado actual de un grupo importante de proyectos de divulgación actualmente en operación. Este diagnóstico sostiene que es tiempo para iniciar una nueva etapa de consolidación institucional para el apoyo de la divulgación. La nueva etapa implica priorizar la definición de áreas estratégicas hacia las cuales intencionar la divulgación, con el establecimiento de reglas claras y un amplio consenso entre múltiples sectores de la sociedad —sin olvidar a la ciudadanía organizada o no organizada. La divulgación, cuando es entendida en términos de comunicación de la ciencia y de la tecnología, no es una actividad desarrollada solo por el divulgador ni por el político responsable de diseñar los marcos en los que se desarrolla. La comunicación de la ciencia y la tecnología es un proceso en el que varias personas —especializadas o no— confluyen con un mismo fin: conocer más sobre ciencia para conocer más sobre la realidad concreta en que viven.

Si bien las temáticas a las que se dedican los proyectos de divulgación registrados en el diagnóstico —orientadas hacia la física, matemática, biología y química— representan una fortaleza que debería ser aprovechada en el futuro, también es importante que las temáticas evidencien sus aportaciones, por ejem-

plo, a la formación escolarizada de niños y jóvenes, o a la comprensión más profunda de ciertas circunstancias contextuales en que se vive. Ocurre un proceso similar en términos de elección de medios y espacios, definición de productos e imaginación de públicos de los proyectos de divulgación. Al no contar con procesos rigurosos y bien definidos de elección y seguimiento de públicos, tanto en el momento de definir los proyectos como durante su ejecución, es difícil establecer una ruta que garantice una evaluación medianamente certera de la adecuación entre los tres elementos. Sin embargo, es un dato bastante positivo el que las actividades que involucran la interacción directa de los públicos y los productores de divulgación ocupen un lugar relevante en los proyectos registrados en la base de datos. No es igual de positiva la dispersión con la que se establecen relaciones de los productores de divulgación con otras instituciones. En este punto se percibió un fuerte pragmatismo en el establecimiento de estas relaciones, inspirado en la necesidad de solventar necesidades de corto y mediano plazo que garanticen la supervivencia de los proyectos. Las condiciones se relacionan en cierta medida con los alcances geográficos de los proyectos, que se concentran en su mayoría en los ámbitos local, regional y estatal. Hace falta orientar los apoyos para que se garantice una asimilación y aprovechamiento adecuado, sin importar la cobertura de los proyectos, y para proyectar la producción divulgativa de Jalisco hacia otros estados y otros países. Es fundamental que el uso de la Internet trascienda a la mera complementación de recursos para distribuir información. Los divulgadores no cuentan con las herramientas que les permitan aprovecharla como un espacio virtual para la interacción con contenidos científicos y tecnológicos.

Necesidades manifestadas por los productores de divulgación

El análisis de las opiniones manifestadas por los entrevistados derivó en la definición de cinco grandes áreas en las que se concentran algunas de sus necesidades.

- Inversión de recursos económicos y humanos. Consideraron que los recursos económicos con que cuentan los proyectos de divulgación son insuficientes,

lo que trae como consecuencia la disminución en la capacidad de planeación, cobertura y evaluación de los proyectos.

- Promoción y fortalecimiento de vínculos. Señalaron la importancia de que existan vínculos entre otros divulgadores, autoridades políticas y ciudadanos en general.
- Formación para la divulgación. Manifestaron que es necesaria la profesionalización de los divulgadores en términos de gestión de proyectos, actualización teórica y pedagógica a fin de reformular sus actividades de divulgación y realizar mejores investigaciones para identificar a sus públicos y su contexto sociocultural.
- Identificación y seguimiento de los públicos. Señalaron la necesidad de definir mejor y diversificar el tipo de público al cual se dirigen los proyectos de divulgación.
- Disponibilidad de espacios y medios para la divulgación. Resaltaron que aún son pocos los espacios y los medios locales o regionales interesados en divulgar la ciencia y la tecnología.

Condición de vulnerabilidad de los proyectos de divulgación

Es posible reconocer que los proyectos de divulgación padecen un estado de vulnerabilidad durante sus primeras etapas de vida; supone experimentar fuertes presiones que comprometen la continuidad de los proyectos por lo menos en dos ámbitos: la necesidad de contar con un presupuesto asignado de parte de una institución o una entidad patrocinadora que sufrague los gastos de operación del proyecto a mediano y largo plazo, y la de romper el aislamiento de los proyectos de divulgación mediante el establecimiento de lazos con instituciones que abriguen la iniciativa y le procuren instalaciones y prestigio.

Este diagnóstico sostiene que lo más importante a atender en el ámbito económico es garantizar una disponibilidad permanente y periódica de fondos para la divulgación, es decir, liberar al proyecto de divulgación de la incertidumbre

de someterse a procesos cíclicos de búsqueda de financiamiento. En el segundo de los casos, resulta relevante promover el establecimiento de lazos de cooperación entre divulgadores e instituciones que cumplan con varios requisitos: que se produzcan en el marco de una evaluación estratégica de las oportunidades a futuro que ofrece un proyecto; que cuenten con documentos que avalen los términos, alcances y duración del vínculo; que no solo aborden aspectos cortoplacistas y operativos, y que garanticen la circulación del proyecto más allá de su campo original de acción.

Conclusiones. Pautas para un sistema regional de generación de conocimiento científico–tecnológico para Jalisco

El diagnóstico tiene la intención de enriquecer el conocimiento de la divulgación científico–tecnológica en el estado de Jalisco y orientar futuras acciones en este rubro hacia la consolidación de un sistema integrador que ofrezca apoyo tanto a la producción de conocimiento como a su oportuna y adecuada divulgación. Las siguientes líneas ofrecen algunas pautas para dirigirse hacia el objetivo. Por las mismas limitantes en las que se inscribe el diagnóstico, se ha considerado pertinente ofrecer esbozos de políticas públicas orientadas de manera específica hacia el tratamiento de ciertos aspectos centrales para el ejercicio de la comunicación pública de la ciencia. Cada una de las pautas está acompañada de algunas recomendaciones en un sentido más puntual, que se podrían convertir en la base de estrategias de acción específicas. En concordancia con lo anterior, el apartado ofrece seis áreas de oportunidad en las que se podría concentrar el trabajo del sistema regional de generación de conocimiento científico–tecnológico para Jalisco que aparece como meta del proyecto global en que se inscribe el diagnóstico.

Impulso y fortalecimiento a los proyectos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología

Los proyectos de divulgación que se generen en el estado de Jalisco deben contar con un marco básico que establezca con claridad los rubros en los que serán apoyados y las acciones concretas que se les ofrecen desde el nivel regional, estatal, municipal o sectorial. Así, sería más factible para los proyectos garantizar su continuidad y adecuación a las condiciones del contexto y los públicos a los que se dirijan. Implica atender de manera prioritaria la cuestión de la disponibilidad de financiamientos, la capacitación de recursos humanos y el manejo de recursos técnicos y materiales. Una política para el fortalecimiento de los proyectos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología debería revisar de forma diferenciada los proyectos que provienen de iniciativas personales, empresas privadas, instituciones de gobierno y ONG, así como invertir recursos para garantizar la disponibilidad de infraestructura para la realización de los proyectos.

Profesionalización de los comunicadores de la ciencia y la tecnología

El sistema regional para la generación del conocimiento debería retomar la necesidad de formalizar e institucionalizar la experiencia adquirida por el comunicador en términos de programas de profesionalización o de especialización en el área de la comunicación de la ciencia y la tecnología; no solo empujar a las entidades responsables de la educación y profesionalización del estado y la región a que se abran a la creación de nuevas opciones de capacitación y aprendizaje en la comunicación de la ciencia sino también apoyar y reconocer el trabajo de aquellas instituciones que ya apoyen esta área de trabajo.

Investigación y seguimiento de los destinatarios

El sistema regional de generación de conocimiento científico de Jalisco debería asumir como una de sus responsabilidades prioritarias la investigación y seguimiento de los destinatarios de la comunicación de la ciencia y la tecnología, en la medida en que ello le permitiría contar con evidencias de su funcionamiento

y su contribución efectiva al fortalecimiento de una cultura científico–tecnológica en el estado. Una política de este tipo deberá partir del supuesto de que los destinatarios son personas con experiencias, creencias y conocimientos previos capaces de compartir y dialogar con el conocimiento científico y tecnológico. Sin ánimo de centralizar una tarea tan importante para mejorar el desempeño de los proyectos de comunicación pública de la ciencia en el estado, es necesario que se retome como asunto de interés estatal el seguimiento a los públicos con el fin de ofrecer información clave y dirigir con mayor claridad las políticas de apoyo a ciertos sectores sociales.

Investigación del contexto sociocultural

La formulación de un proyecto de comunicación pública de la ciencia y la tecnología implica detectar las demandas y necesidades contextuales que detonen la relevancia del mismo; es importante que exista la voluntad en los productores por el oficio de *divulgar* la ciencia, y también es trascendente que detecten necesidades en su entorno y que ambos aspectos se combinen en la construcción de un proyecto de comunicación pública de la ciencia en particular.

Aprovechamiento de medios y espacios para la comunicación de la ciencia y la tecnología

Las políticas públicas de apoyo a las actividades de comunicación de la ciencia y la tecnología deben replantear la manera en que se aprovechan y utilizan los medios y espacios para la divulgación; vencer la prioridad que se les suele otorgar en ciertos ámbitos de desarrollo a los medios masivos de comunicación o, en todo caso, convertirlos en espacios para la interacción dinámica entre públicos no especializados y contenidos relacionados con la ciencia, así como fortalecer los proyectos de educación para la recepción, por una parte, y los de conocimiento y utilización de las tecnologías electrónicas; asimismo, reconocer las ventajas de apoyar de actividades en las que se privilegie el contacto directo con los destinatarios.

Fortalecimiento de la organización y participación ciudadana

Se recomienda construir redes y vínculos que fomenten la participación de la ciudadanía en los procesos de comunicación pública de la ciencia; no asumirlos solo como destinatarios dinámicos, situados y con capacidad de interlocutor con los contenidos científicos, ni tampoco como fuentes de información privilegiadas respecto del contexto sociocultural de la comunicación de la ciencia y la tecnología. Esta propuesta implica sobre todo darles a los destinatarios finales el espacio que se merecen en términos de retroalimentación, discusión y diseño de las políticas públicas que les afecten.

LA TIENDA DE LA CIENCIA

María Teresa Jiménez González
y Luisa Fernanda González Arribas

¿Cómo nace el proyecto?

La Tienda de la Ciencia surgió de la inquietud de dos en ese entonces estudiantes de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) por ofrecer al público infantil mexicano un espacio para interactuar con otros niños, en donde se pudieran acercar al conocimiento científico y a sus aplicaciones en la vida diaria.

Se comenzó a planear una revista electrónica que abordara los temas científicos y tecnológicos desde la perspectiva de la comunicación pública de la ciencia, y un programa de desarrollo social cuyo producto son los talleres de ciencia en la calle y patios escolares.

Así, bajo el nombre y sombra de La Tienda de la Ciencia, se desarrollan los dos primeros planes de Lute Proyectos, SC, una sociedad que se formó en enero de 2007 con el objetivo de impulsar, promover y desarrollar proyectos de difusión científica. Se pretendía comunicar ciencia desde un contexto social distinto que, ante todo, buscaba ser incluyente.

Antecedentes y coincidentes de las investigadoras

El trabajo de investigación e intereses personales de las dos investigadoras, autoras de este texto, se convirtieron en los aportes que, unidos a sus experiencias profesionales, complementaron la investigación desde dos miradas: la educación y el periodismo científico. La inquietud de presentar la ciencia de manera cercana a los sujetos nació de la observación y análisis de las actitudes y propuestas de

alumnos de bachillerato en la zona metropolitana de Guadalajara. De esos análisis se destacó la relación entre conocimiento científico y prácticas sociales de vida cotidiana en los proyectos que generaron significados en los estudiantes. Hacer difusión de ciencia desde el periodismo, por su parte, requiere de prácticas, habilidades y estrategias específicas que permitan al lector la comprensión del mensaje científico. El ejercicio de entender los contenidos científicos provenientes de los reportes técnicos y convertirlos en textos interesantes, atractivos y comprensibles, sin prescindir de su calidad, significa re-elaborar y recrear textos de investigaciones y proyectos de un gran número de científicos; es un aporte para incurrir en el periodismo científico.

Diálogo entre ciencia y sociedad. Los niños como sujetos de esta sociedad también participan en el diálogo en talleres de ciencia en la calle y patios escolares

Los talleres de La Tienda de la Ciencia surgieron como una propuesta de comunicación pública de la ciencia, bajo el eslogan “Ciencia sin fronteras sociales”. Se buscó diseñar talleres de ciencia y promoverlos como un proyecto y producto de divulgación científica en la zona metropolitana de Guadalajara. Promover una cultura de la ciencia es un objetivo del equipo de trabajo de Lute Proyectos, SC, así como pasar de una difusión de conocimiento científico ajeno al contexto social y cultural del público, a un proceso de difusión científica abundante y de múltiples accesos, en donde la cuestión central es la capacidad de crear sentido en relación con los conocimientos científicos, según lo indica el propio equipo. Fue importante desarrollar la habilidad de movilizar las informaciones útiles en el momento adecuado y en una lógica de flujo que permitiera detonar procesos de inquietud por el conocimiento científico, y en algunos casos el conocimiento en sí mismo. La selección de temas para los talleres, su presentación, los materiales y lenguajes elegidos para cada demostración o experimento se ligan a la vida cotidiana en el sentido de las prácticas sociales que se vinculan a su uso de manera *tipificada y legitimada*, como lo establecen Peter L. Berger y Thomas Luckmann (2001).

Difundir conocimientos científicos a *públicos no científicos* es una actividad propia de la comunicación pública de la ciencia (Gregory y Miller, 1998). En este sentido, los talleres de La Tienda de la Ciencia —tanto en la calle como en los patios escolares— no solo tienden puentes que acercan a los públicos al conocimiento científico sino que proponen el uso de espacios públicos para ser *practicados* (Augé, 2003) como otros espacios de contacto con el conocimiento científico y con procesos que detonen posibles aprendizajes en otros posibles espacios de aprendizaje (Duensing, 2005; Orozco Gómez, 2001).

Difundir conocimiento científico vinculado al contexto de los asistentes en los talleres significa, de acuerdo con Bruce V. Lewenstein (2003), valorar el contexto cultural, las raíces y prácticas culturales propias de los sujetos. Los talleres de La Tienda de la Ciencia se adscriben parcialmente a este concepto cuando aportan, además de un lenguaje sencillo y comprensible para los públicos asistentes y temas de interés que están presentes en sus espacios cotidianos, un elemento extra al proponer la disposición de los talleres y su desarrollo a la manera de las fiestas populares conocidas como ferias y kermeses.

El taller es una mesa de trabajo agradable, sencillo, sin riesgos, ni requisitos previos, modelada y coordinada por estudiantes universitarios capacitados para contestar las preguntas que pueden surgir en los presentes. Tocar, sentir, comprobar, opinar, preguntar, participar, reírse, asombrarse, dudar, proponer son acciones comunes en los talleres.

Los talleres de La Tienda de la Ciencia tienen como objetivo general favorecer el desarrollo social, al llevar la comunicación de la ciencia a públicos no científicos y en espacios no vocacionados culturalmente para tales efectos. Los fines específicos de los talleres de La Tienda de la Ciencia son:

- La inclusividad. Promover el acceso al conocimiento científico a través del lema “Ciencia sin fronteras sociales”, lo que favorecería un cambio de actitud de los niños y del público en general hacia los contenidos científicos.
- La relación con la escuela. Los temas que se abordan en los talleres y en la revista se eligen de acuerdo con su pertinencia y actualidad, tanto en los programas escolares como en los grandes asuntos de difusión científica.

- La interacción con el conocimiento científico. Colaborar con la promoción del conocimiento científico y la divulgación de proyectos de ciencia entre los niños mexicanos, de tal manera que consideren a los talleres y a la revista como espacios en los cuales ellos mismos se pueden convertir en generadores de más conocimiento científico al preguntar, criticar y proponer.
- La cotidianidad. Promover el conocimiento científico como parte de la cotidianidad, al hacer posible la realización de experimentos en espacios públicos, fuera de los laboratorios y la estructura de las clases de ciencias.
- El desarrollo científico cognitivo. Involucrar a los niños mexicanos en actividades de comunicación pública de la ciencia que en el futuro les permitan contar con herramientas que les faciliten el pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

Diseño, organización, temas y desarrollo de los talleres

Los talleres de La Tienda de la Ciencia fueron diseñados como sesiones de demostraciones científicas organizadas para realizarlas en sitios no planeados o construidos en su origen para difundir la ciencia. Las sesiones favorecieron un acercamiento a los temas elegidos desde la física y la química, a la vez que se aprovecharon algunas aplicaciones tecnológicas de tales conocimientos científicos. Las sesiones también facilitaron la interacción de los niños a quienes estuvieron dirigidas, aun cuando se permitió la participación de padres, maestros y el público en general.

Los contenidos científicos de los talleres fueron elaborados de acuerdo con los conocimientos, intereses y probables aficiones de niños entre siete y 11 años de edad (edad correspondiente al público meta del proyecto) en relación con cuatro temas, elegidos por su importancia y pertinencia tanto en la vida de los pequeños como en los programas escolares: agua, aire, electromagnetismo y óptica.

Los talleres de La Tienda de la Ciencia acercaron a los niños de la zona metropolitana de Guadalajara al mundo del conocimiento científico con lenguaje oral y audiovisual acorde con su contexto sociocultural y cognitivo. Esto se propuso y se logró a partir de lenguajes sencillos, materiales fáciles de utilizar y propios del entorno doméstico, modelados por un animador científico, que

mediante preguntas detonadoras y comentarios puntuales sobre el tema estimulaba la participación de los asistentes, transeúntes y escolares. El equipo de talleristas presentes en el sitio de acampe (los lugares de instalación de talleres) promovía la participación, completaba las respuestas y los comentarios y recogía observaciones de los asistentes y sus acompañantes.

A continuación se presenta una breve crónica del desarrollo de los talleres de La Tienda de la Ciencia en espacios públicos y patios escolares.

La Tienda de la Ciencia en la Vía Recreativa

Para ubicar los talleres de La Tienda de La Ciencia, y previa valoración y conocimiento del espacio en cuestión, se seleccionó La Vía Recreativa, paseo dominical practicado en la ciudad de Guadalajara a lo largo de varios kilómetros de calles y avenidas principales, al que concurren gran cantidad de paseantes: peatones, ciclistas y patinadores.

La Vía Recreativa proporcionaba la concentración del posible universo de asistentes y la existencia de espacios públicos en los cuales se presentaban talleres ciudadanos de diversos temas, pero ninguno que abordara de manera explícita la ciencia y la tecnología. Por la oportunidad y su congruencia con los conceptos del proyecto, se eligió para que durante cuatro domingos consecutivos de los meses de junio y julio de 2007, de las ocho a las 14 horas, se instalaran siete puntos de acampe de *una tienda de campaña, cuyo objetivo fue la difusión de ciencia.*

Los talleres fueron sesiones con duración de 15 a 20 minutos, con espacios de cinco a diez minutos de descanso para reorganizar el material utilizable, recuperar y registrar algunas de las experiencias de los asistentes a esa sesión. Se repitieron de seis a ocho veces en el transcurso de la mañana, de tal manera que facilitaron el acceso a los cuatro temas distintos, de acuerdo con su desplazamiento por las calles durante el recorrido dominical.

En los talleres de La Tienda de la Ciencia el tiempo es un recurso escaso y, por lo tanto, muy valioso; por ello, las sesiones de cada taller de los cuatro temas con tres acercamientos científicos —físicos, químicos y tecnológicos— permitieron aprovechar al máximo la atención y concentración de los niños.

El equipo de talleristas estaba integrado por tres jóvenes vestidos con una camiseta que los identificaba como parte del proyecto. Cada mañana de domingo los equipos recibieron sus materiales *in situ* y pusieron su escenografía (mesas, lonas, artículos específicos del tema de su taller) de manera simultánea en siete sitios específicos de la Vía.

Domingo a domingo, la tienda de campaña se instaló puntualmente en la fuente conocida como la Minerva, el Parque Clemente Orozco, la avenida Chapultepec y la calle Mexicaltzingo, la Rambla Cataluña, la Plaza Universidad, el Parque Niño Artillero y el Parque de la Penal.

Para llevar a cabo los talleres, fue necesario realizar una serie de acciones, desde las propias de diseño de talleres y selección y compra de materiales hasta sesiones de inducción y capacitación para los talleristas, y acciones de logística y divulgación del evento.

La Tienda de la Ciencia en patios escolares

En octubre de 2007, La Tienda de la Ciencia llegó con sus talleres a diez escuelas públicas de la zona metropolitana de Guadalajara. Los talleres se celebraron en los patios de las escuelas, espacios por lo general dedicados a la diversión y el deporte. Cinco de ellos se realizaron en el turno matutino y cinco, en el vespertino.

Después de presentar el proyecto a la Secretaría de Educación Pública (SEP) del estado de Jalisco, según lo pactado con las autoridades, y antes de celebrarse los talleres, se visitaron las escuelas participantes. Se estableció el número de sesiones por escuela: cuatro en cada una por tema de taller; los invitados serían los alumnos de cuarto a sexto grado. Sin embargo, el día del evento se dieron más sesiones de las que se habían previsto, como se indica en la columna correspondiente a sesiones realizadas del cuadro 11.1.

Para llevar a cabo las sesiones, se elaboró una propuesta de logística que llevó desde la Coordinación de Educación Básica de la Secretaría de Educación del estado de Jalisco (SEJ) hasta la celebración de reuniones de presentación del proyecto con inspectores y directores de los planteles seleccionados para la celebración de los talleres en las diez escuelas. En los talleres se contó con la presencia de maestros

Cuadro 11.1 La Tienda de la Ciencia en las escuelas de la zona metropolitana de Guadalajara (octubre de 2007)

Escuela	Clave	Turno / fecha	Sesiones de cada tema
Atala Apodaca Urb. 497	14EPR1068M	Matutino / 15 de octubre	6 sesiones
Atala Apodaca Urb. 498	14EPR1230Y	Vespertino / 15 de octubre	4 sesiones
Aurelia L. de Guevara	14DPR2167U	Matutino / 16 de octubre	6 sesiones
Cuahtémoc	14DPRU2264W	Vespertino / 16 de octubre	5 sesiones
Ramón G. Bonfil Urb.805	14EPR0913U	Matutino / 18 de octubre	6 sesiones, con acceso a la Internet*
Ramón G. Bonfil Urb.806	14EPR1222P	Vespertino / 18 de octubre	5 sesiones
Porfirio Cortés Silva Urb. 225	14EPR1107Y	Matutino / 22 de octubre	6 sesiones
Jardines de la Paz Urb. 226	14EPR1108X	Vespertino / 22 de octubre	6 sesiones**
Valentín Gómez Farías	14DPR03391	Matutino / 23 de octubre	5 sesiones
Valentín Gómez Farías	14DPR1397F	Vespertino / 23 de octubre	5 sesiones
Totales	10 escuelas	216 sesiones	54 sesiones de cada tema

* En esta escuela se tuvo acceso a la Internet para todos los niños asistentes a los talleres.

** En esta escuela participaron, por instrucción del director, los niños de todos los niveles de primaria.

Fuente: Registro Talleres de La Tienda de la Ciencia, 2007.

relacionados con el Proyecto de Enseñanza Vivencial e Indagatoria de la Ciencia de la SEJ, quienes a su vez elaboraron un instrumento de evaluación del evento.

En algunas de las escuelas visitadas se pudo acceder a la revista electrónica de La Tienda de la Ciencia [DE disponible en: <http://www.latiendadelaciencia.org>], dato registrado en el cuadro 11.1. Con esta actividad se favoreció el contacto posterior de los niños y adultos interesados en conocer más sobre los talleres y sus utilidades.

El público construye y reconstruye los proyectos, y la difusión de conocimiento científicos no es ajena al hecho (Fayard, 1999). Por ello, la participación de los niños en los talleres, sus comentarios y sugerencias son de interés para el proyecto.

Elemento clave: la evaluación

La evaluación es una herramienta que genera información y conocimiento sobre la calidad de nuestra propuesta de difusión científica en relación con la posible percepción o aprendizaje de los sujetos que hayan estado en contacto con ella.

En el modelo de los talleres de La Tienda de la Ciencia, la evaluación es importante para conocer la pertinencia de los modelos propuestos, de los temas, de los materiales utilizados. La evaluación se lleva a cabo con un registro escrito de lo sucedido en cada taller, y se complementa con un registro fotográfico. El registro escrito y fotográfico lo realiza uno de los talleristas, que cumple con el papel de observador. El registro escrito de evaluación contempla tres apartados: lo relacionado con la cuantificación de los asistentes a los talleres, lo relacionado con la pertinencia de los temas y los experimentos realizados, y lo relacionado con la opinión personal de cada tallerista.

Otra aportación para la evaluación son las cartas y dibujos que realizan los niños participantes al final de cada sesión. Como complemento, se lleva a cabo una sesión de entrevistas grabadas en video para conocer al detalle la experiencia de los talleristas.

El futuro de los talleres

Durante las actividades en la Vía Recreativa, había niños que volvían a los puntos de acampe domingo tras domingo; otros pasaban la mañana recorriendo todos los talleres. Los papás solicitaban que se ofrecieran los talleres por más tiempo. Algunos profesores pidieron que los lleváramos a sus escuelas. Los niños agradecían. Los talleristas no querían que terminara el proyecto en los espacios públicos.

Cuando los talleres llegaron a los patios de las escuelas, los maestros estaban encantados de participar. Algunos alumnos comenzaron a preguntar cuándo volvían los talleres a sus patios. Los talleristas y los talleres se reinventaron.

Ahora, los talleres de La Tienda de la Ciencia se preparan para ajustarse y para llegar a nuevos espacios y a nuevos públicos, esperando dejar sembrada la semilla de la curiosidad por el acercamiento al conocimiento científico. La

Tienda de la Ciencia se alista para la nueva fase con otros públicos, en nuevos espacios y con nuevos temas.

En resumen, la propuesta de los talleres de ciencia en la vía pública y en patios escolares es una forma de incorporar la ciencia a nuestra cultura de manera cercana, con propuestas basadas en otras estrategias que cambien paradigmas sociales y culturales (Kuhn, 2004; Martín-Barbero, 2002b). Pretende tratar los conocimientos científicos desde la cotidianidad y normalidad de los contextos sociales y culturales de los niños, considerar a la ciencia como un quehacer que involucra nuestras prácticas sociales cotidianas y familiares.

El proyecto contó con el apoyo del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (COECYTJAL).

La revista electrónica: espacio para proponer, crear y compartir **www.latiendadelaciencia.org**

Nace el proyecto

No existe una lista de los ingredientes indispensables e infalibles para diseñar una buena y exitosa revista electrónica de divulgación de la ciencia para niños. Hay que tomar en cuenta muchos factores y recursos: el perfil del público al que se quiere llegar, la competencia, la historia de la divulgación de la ciencia en el país (y los estudios que existen sobre ello), el tiempo, la inversión necesaria, mezclado con la búsqueda de un diseño inteligente y atractivo, un equipo de colaboradores creativos y comprometidos, una propuesta novedosa de contenidos, etc. Sin embargo, Lute tenía el ingrediente que, si bien no es único o exclusivo, es sin duda el que detona el nacimiento, desarrollo y consolidación de los proyectos exitosos: un sueño, acompañado de toda la intención de convertirlo en una realidad.

Las buenas intenciones para realizar un proyecto no dan frutos por sí mismas. La revista de La Tienda de la Ciencia surgió en las primeras reuniones que se entablaron para organizar Lute Proyectos, SC. Se comenzó a planear una revista electrónica que abordara los temas científicos y tecnológicos desde la perspectiva de la comunicación pública de la ciencia. Se analizaron las formas

y contenidos de la revistas de divulgación que en aquel entonces se encontraban en el mercado mexicano, y se realizó un *focus group* con niños para saber si el género les llamaba la atención, conocer sus preferencias de lectura, saber qué tipo de imágenes y diseño les era más atractivo, etc. Se comenzaron a plasmar las ideas en papel, para ir las transformando poco a poco en un espacio dentro de la *web*. Después de siete meses de trabajo de planeación y diseño, en julio de 2007 quedó lista la primera versión de la revista, que espera permanecer en línea por mucho tiempo.

¿Para qué y cómo?

La Tienda de la Ciencia es una revista electrónica de divulgación de la ciencia dirigida a niños de tercero a sexto de primaria. Su objetivo principal es acercar a los niños al mundo del conocimiento científico con palabras e imágenes que ellos puedan comprender con facilidad, y presentarles la manera en que los temas tratados se relacionan con su vida cotidiana. Es un espacio donde los niños también se pueden convertir en reporteros, preguntar, criticar... En pocas palabras, los lectores son parte fundamental de la revista. Por ello es importante establecer una relación estrecha con los lectores y visitantes de la revista, para que se sientan con la confianza de participar, proponer y compartir sus conocimientos, ideas o descubrimientos. La interacción se busca, pues la revista tiene la intención de aportar un granito de arena al desarrollo del pensamiento crítico de los niños.

¿De qué y cómo hablar sobre la ciencia a los niños? La forma en que se entabla un diálogo entre los contenidos y los niños que visitan La Tienda de la Ciencia es, por un lado, a través de un lenguaje que les es familiar, cotidiano, sencillo, y por otro lado, a través de las historietas en las que una pandilla de niños bastante curiosos e inquietos descubre que la ciencia se puede encontrar en cualquier cosa o situación de la vida que les rodea. Los personajes tienen la edad de los niños que representan el público meta de la revista; la intención es que los lectores se sientan identificados con alguno de ellos.

La revista de La Tienda de la Ciencia busca abordar temas relacionados con ciencia y tecnología que propongan al lector retos para pensar y aprender. Por

ejemplo, en ocasiones las notas terminan con preguntas para el lector, esperando haber despertado su curiosidad para que ellos busquen más información sobre el tema. Se trata, además, de una revista independiente de las instituciones —públicas o privadas— que realizan investigación científica en nuestro país; no obstante, sí se busca un acercamiento con ellas siempre que el tema abordado lo requiere.

Las opiniones y sugerencias de los niños que visitan el sitio tienen mucha importancia al momento de tomar decisiones sobre los contenidos y formatos de la revista. Los editores pueden inferir qué contenidos les interesan o proponer líneas según los avances científicos del momento, los programas de estudio escolares o los temas más mencionados en los medios de comunicación, pero eso no lo saben con exactitud hasta que reciben la retroalimentación de los lectores. Aun así, se ha tomado el riesgo de compartir con los niños temas como la vida de los murciélagos, los usos de las pirámides, las matemáticas, las arañas, la labor de un veterinario dentro de un zoológico, etc. En La Tienda de la Ciencia los contenidos se actualizan mes con mes y se organizan alrededor de seis secciones:

- La Pandilla. Una historieta multimedia en la que se presentan conceptos sencillos sobre un solo tema a través de las aventuras de un grupo de seis amigos (Paco, Lucy, Daniel, Fer, Toño y Maya).
- Lo de hoy. Noticias, notas, artículos de interés, etcétera.
- Tu espacio. Donde los niños pueden enviar un correo electrónico con sus dudas, sugerencias, dibujos, fotografías, reportajes escritos por ellos mismos o bitácoras de investigación.
- Juegos, retos y experimentos. Para cuestionar y conocer un poco más sobre la ciencia y la tecnología en una experiencia vivencial.
- Galería de fotos. Mes a mes se ponen a votación las fotos que los lectores envían y se pueden encontrar también algunas imágenes para hacer la tarea, tarjetas, *wallpapers*, etcétera.
- Ligas a otras páginas. Museos de ciencias en todo el país, zoológicos, parques ecológicos, acuarios, etcétera.

La pandilla

A raíz del trabajo que se desarrolló durante la planeación de este proyecto con los niños que participaron en el *focus group*, y de acuerdo con las personalidades de los niños curiosos que nos rodean, surgieron seis personajes. La intención es que los lectores se sientan identificados con alguno de ellos. Se trata de un singular grupo de amigos que viven en la misma colonia y que, si terminan pronto sus tareas, salen juntos a jugar a la calle o juegan en la casa o el jardín de alguno de ellos. Cuando no llueve o es temprano, les gusta sacar una tienda de campaña al jardín para planear sus aventuras. Ellos han llamado a ese lugar de reunión “la tienda de la ciencia”. Poco a poco, con la ayuda de sus papás, irán construyendo una casa en el árbol del jardín de Paco y Lucy, en donde se reunirán para hacer experimentos, planear sus aventuras, generar campañas para proteger a las plantas y los animales de la colonia...

Estos niños son muy curiosos. Al subirse a la bicicleta se hacen preguntas como: ¿por qué nos duelen las piernas cuando vamos de subida? ¿cómo funcionan los frenos? O si hacen pasteles de lodo, algunos comienzan imaginan qué bichos vivirán en el lodo y por qué las mamás dicen que no se lo deben comer. Cuando la mascota de alguien se enferma, van juntos al veterinario y le expresan sus dudas para saber exactamente qué le está pasando al animalito. Y si se descompone algún aparato eléctrico, investigan qué pudo haber fallado, aunque ellos solos no puedan componerlo. El grupo de amigos nunca se queda con dudas: acuden a sus papás, tíos o vecinos para aclararlas (algunos de los adultos son científicos).

Les gusta compartir sus conocimientos con los demás miembros de la pandilla y todos asisten a la misma escuela. Aquí una breve descripción de cada uno:

- Paco. Tiene diez años y luce despeinado todo el tiempo. Le encantan los deportes y cuando puede organiza torneos con sus amigos de la colonia. Toma mucha agua porque con el deporte se cansa. Le gusta usar zapatos tenis. Su hermana Lucy le recuerda a cada rato que se abroche las agujetas. Su mascota es un hámster que se llama Kiwi, y a veces se escapa de su jaula.
- Lucy. Tiene ocho años. Es la hermana menor de Paco. No se puede ir a la escuela sin comer una fruta y servirse un plato de cereal con leche. A su mamá le gustan

mucho las plantas, por eso ella ha empezado su propia colección cerca de la ventana de su cuarto. Hace dibujos de sus ejemplares y a veces diseca alguna hoja para pegarla en su cuaderno. Tiene varios libros que hablan sobre biodiversidad en México y el mundo.

- Toño. Tiene nueve años. Usa lentes, pero eso no le impide correr, jugar deportes o treparse a los árboles. Cuando sea grande quiere ser reportero. Es muy preguntón y todo lo anota en su bitácora de investigador: los cuestionamientos que él y sus amigos hacen; las ideas que tienen para resolverlos; los pasos que siguen y las conclusiones a las que llegan. Además, con sus ahorros se ha comprado una pequeña cámara fotográfica. Toma fotos de las aventuras de la pandilla y las pega en su bitácora.
- Fer. Tiene diez años y es una niña muy inquieta. Su papá es biólogo y profesor en una universidad. Hace poco, Fer comenzó una colección de insectos, pero solo guarda los que encuentra muertos en el jardín, en la calle o en los terrenos baldíos. Siempre lleva varios frascos de PET en la bolsa del pantalón para guardar los ejemplares que se encuentre en el camino (hormigas, cucarachas, escarabajos, libélulas, abejas, etcétera).
- Maya. Es la más pequeña del grupo, tiene siete años. Es prima de Fernanda y a ella le dan miedo los insectos. Prefiere jugar con su perro Lucas, que a veces acompaña a la pandilla en sus aventuras. Lleva puesta en la muñeca derecha una gran colección de pulseras de colores (los del arco iris). Trae en su mochila un estuche con tijeras, pegamento blanco, crayolas, hojas, cinta métrica, clips, *masking tape*, sacapuntas, etc. Su estuche saca de apuros a la pandilla.
- Daniel. Tiene diez años y es vecino de Paco. Sabe mucho de tecnología y carga con su calculadora, celular, iPod, memoria usb, reloj con televisión y radio... A veces desarma los aparatos electrodomésticos de su casa para averiguar cómo funcionan. Daniel les ayuda a sus amigos a hacer investigaciones en la Internet. Parece un chico serio, pero cuando se trata de jugar o hacer investigaciones con sus amigos, es el más gracioso de todos.
- Kiwi. Es un hámster chino muy feliz. Fue el regalo de Paco cuando cumplió nueve. Le gusta correr en la rueda de su jaula, escalar, darse baños de arena y comer zanahorias frescas.

- Lucas. Es un perro muy obediente. Juega con su dueña, Maya, a atrapar pelotas, correr por el jardín y ladrar a los extraños que se acercan a la casa. Su comida favorita son las croquetas sabor pollo.

Todo un camino por recorrer

La revista de La Tienda de la Ciencia es un proyecto joven aún, que sigue experimentando, probando. Hemos aprendido tanto de los colaboradores como de los lectores o de los amigos que han aportado su tiempo y conocimiento a este sueño. Los niveles de visitas todavía son inestables, pero definitivamente los momentos en los que más pequeños nos leen, es cuando hacemos promoción a la revista durante los talleres en la calle. Nos hace falta el análisis que ojos externos puedan hacer sobre nuestro trabajo, nos hace falta hacer investigación sobre lo que sucede con los niños que visitan la página por vez primera y con los que vuelven a consultarla con frecuencia, además de aprender de los errores y reinventarnos siempre. El riesgo ya se ha tomado, en la creencia de que las actividades o proyectos basados en las premisas de la comunicación pública de la ciencia han de aportar algo (ideas, dudas, datos, conocimiento, actitudes) a todos aquellos que participen planeando o viviendo esos proyectos.

Fotografía 11.1 Talleristas de La Tienda de la Ciencia en capacitación



Archivo fotográfico de Lute Proyectos, SC.

Fotografía 11.2 Taller “Aire” en la Vía Recreativa



Archivo fotográfico de Lute Proyectos, SC.

Fotografía 11.3 Taller “Electromagnetismo” en la Vía Recreativa



Archivo fotográfico de Lute Proyectos, SC.

Fotografías 11.4-5 Taller “Agua” en la Vía Recreativa



Archivo fotográfico de Lute Proyectos, SC.

Fotografías 11.6-7 Taller “Óptica” en el patio de una escuela



Archivo fotográfico de Lute Proyectos, SC.

Fotografías 11.8-9 Taller “Aire” en el patio de una escuela



Archivo fotográfico de Lute Proyectos, SC.

Gráfica 11.1 Portal de La Tienda de la Ciencia



Gráfica 11.2 La Pandilla de La Tienda de la Ciencia



Diseño: Carlos Verdusco.

Gráfica 11.3 Imagen del cómic electrónico de La Pandilla



Diseño: Mónica González.

EL CAFÉ SCIENTIFIQUE EN EL ITESO, UN ESPACIO DE OCIO PARA PENSAR Y PLATICAR LA CIENCIA

Amalia Viesca Lobatón

El café en el mundo

En algún momento, el neurólogo y escritor Oliver Sacks señaló que el propósito del *café scientifique* era “regresar la ciencia a la cultura”. El comentario da una buena idea de lo que se ha buscado con este proyecto en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

Café Scientifique (Café Científico) es un foro informal de discusión que reúne a las personas a pensar y platicar en torno a la ciencia. Se basa en el movimiento *Café Philosophique*, que comenzó en París en 1992, impulsado por el filósofo Marc Sautet, quien buscaba un lugar donde la gente común y corriente discutiera temas de filosofía. Tiempo después, el inglés Duncan Dallas adaptó el modelo a la comunicación de la ciencia.

Existen tres maneras de organizar un *café scientifique*: la francesa, donde hay un panel al que se invita a dos ponentes con posturas opuestas respecto a un asunto; la danesa, donde se promueve el diálogo interdisciplinario entre las ciencias humanas y las ciencias de la naturaleza, el arte o la cultura a partir de un tema; la británica, la más sencilla y con la cual nos manejamos, en donde el invitado expone su materia durante alrededor de 20 minutos, sin apoyos audiovisuales; después se hace un breve descanso para llenar de nuevo la taza de café, y el resto del tiempo se destina al diálogo con el público asistente.

Hoy en día es larga la lista de cafés que se realizan en el mundo, la mayoría organizada por universidades, aunque no de forma exclusiva; el del ITESO es uno de los pocos del tipo que se lleva a cabo en México.

El Café Scientifique en el ITESO

Desde septiembre de 2004, el espacio de ocio para pensar y platicar la ciencia, como nos gusta llamarlo, se ha realizado el primer martes de cada mes, durante diez meses al año. La cita es poco antes de caer la noche, a las siete y media, en la Casa ITESO Clavigero, finca construida por Luis Barragán en 1928, que la universidad compró hace unos años con fines de extensión cultural y académica. El Café es uno de los primeros en México y el único que en la actualidad se desarrolla en Guadalajara. Hasta la fecha se han realizado poco más de 40 sesiones y han asistido cerca de 3,700 personas, con un promedio de 80 por cada reunión. Han participado científicos de gran renombre de la región y del país, como Antonio Lazcano, Federico Solórzano, Marcelino Cerejido, Julia Tagüeña, Francisco González Crussí, Eduardo Santana, Luis Orozco, Guillermo Contreras Nuño, Gregorio Cuevas, Salvador Jara, entre otros.

El Centro de Promoción Cultural es la instancia que acogió la propuesta y que ha gestionado su organización junto con otros departamentos, en especial con la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura del ITESO. Por lo general, son las propias facultades de ciencias, carreras afines o entusiastas investigadores o docentes de donde surgen iniciativas del tipo, aunque no es la primera vez que desde una dependencia afín a la promoción de la cultura nace o se acoge una propuesta como esta.

La intención particular que el Centro de Promoción Cultural ha puesto en el proyecto radica en su interés sobre el nexo que comparten la ciencia y la cultura. La ciencia, como otros campos de conocimiento, se asocia a contextos socioculturales, de los cuales emana y en los que se desarrolla transformándose. Acercarse a los científicos, protagonistas de la creación científica, ofrece la posibilidad, además de relacionarse con el conocimiento, de abordarlo en sus contextos culturales.

Tanto la promoción cultural como la científica comparten una base común. En una ponencia presentada en el primer Taller Latinoamericano Ciencia, comunicación y sociedad, Martín Bonfil explicó que entre las diversas maneras de enfocar la divulgación científica figura la de la difusión cultural de la ciencia, una visión muy similar a la que adoptan los artistas y quienes se dedican a labores de

difusión cultural cuando organizan conciertos, lecturas de poesía, espectáculos de danza o exposiciones de cuadros o esculturas. Se trata de poner al alcance del público un aspecto de la cultura con el que, por lo regular, no tiene contacto por iniciativa propia, pero que creemos que vale la pena compartir (Bonfil, 2003: 4).

Bajo esa intención, el Café se ha vuelto un proyecto consistente de mucho más trascendencia que la que nos planteamos en un inicio.

Pensar sobre lo hecho

Si bien dentro de los objetivos originales del proyecto de Promoción Cultural aparece el nexo ciencia–cultura, llevar a cabo el Café Científique ha generado una serie de reflexiones sobre su sentido e intención —hacia dónde y para qué— en el ánimo de tomar mejores decisiones y enriquecer la propuesta.

Las líneas de pensamiento que enmarcan las reflexiones se ubican en tres campos diferentes: el ocio, la comunicación de la ciencia y la gestión cultural.

El ocio como punto de partida

Para el presente caso, el ocio ha sido nuestro planteamiento deontológico. Concebido fundamentalmente como una experiencia, el ocio definido en abstracto tiene su fin en sí mismo, busca el desarrollo, personal y social; más que relacionarse con un tiempo, un espacio o una actividad, lo hace con la subjetividad que implica.

En la actualidad, el ocio es un ámbito que resulta clave en la configuración y expresión de la personalidad y la grupalidad, en gran medida por la percepción de libre elección que se tiene sobre las actividades donde se realiza; aspecto que abre una mayor posibilidad a que las labores resulten significativas para quien las desarrolla.

El uso del concepto de ocio en México —y en general, en América Latina— es muy reducido. Ante la mala connotación del término, se ha preferido optar, en el mejor de los casos, por la noción de tiempo libre, a pesar de las imprecisiones conceptuales que conlleva, o trabajar de forma directa en las áreas en las que se suele expresar. El mero hecho de tener tiempo libre no implica por fuerza la

vivencia de una experiencia enriquecedora; por otro lado, puede ser discutible la definición, en tanto se presta a hablar de tiempo liberado de las responsabilidades y no como un ejercicio de libertad humana. Hablar en términos de ocio permite, también, participar con una base común en importantes áreas como el deporte, la cultura (vinculada más bien a sus expresiones artísticas), la recreación y el turismo, y potenciar aún más sus beneficios.

Pensar el Café Científico en términos de ocio nos ha permitido mantener claro el sentido de la actividad: en el centro de todo se ubica la experiencia vivida, los sujetos y su subjetividad.

Comunicar la ciencia

Otro campo o frente de reflexión a partir del cual pensamos el Café es la comunicación de la ciencia. Si bien para muchos sería una obviedad, incorporar la comunicación de la ciencia concebida como un campo académico con rigores y perspectivas propios de las ciencias naturales y de las ciencias socioculturales abre una serie de implicaciones que van más allá de la concepción y desarrollo del espacio.

Desde esta perspectiva, el Café se plantea, citando a la maestra Susana Herrera Lima, anterior coordinadora de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura del ITESO:

[...] contribuir a la formación de una cultura científica en la sociedad, considerando que sólo el conocimiento de los procesos intrínsecos asociados a la práctica científica en sus múltiples facetas y de las transformaciones continuas vinculadas a la interacción irrenunciable con la tecnología, proporcionarán al menos la posibilidad de incidir de forma racional y argumentada en las instancias sociales de toma de decisión y elaboración de estrategias, relativas no sólo a los productos resultantes de ciencia y tecnología, sino a los procesos mismos que los originan (Herrera Lima, 2004: 3).

No es novedad la existencia de una brecha que separa a quienes generan el conocimiento científico y tecnológico de la ciudadanía. Muchos especialistas

coinciden en señalar las actividades de divulgación científica como espacios que permiten el estrechamiento de la fisura que por años ha desfavorecido la aplicación del conocimiento para el desarrollo, la toma de decisiones informadas y el consumo responsable, por citar algunas.

Entre diversos beneficios, capacitar a la población en temas de ciencia y tecnología favorece un diálogo más ágil al momento de validar, desde el punto de vista de la opinión pública, proyectos de desarrollo públicos y privados —presas, parques tecnológicos, y demás infraestructura—, así como una participación política más informada. No hay que soslayar el hecho de que uno de los principales rezagos de México con respecto a otros países, por ejemplo, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es la baja generación de patentes y la lenta incorporación de la innovación tecnológica y la investigación científica a los sectores productivos o de gobierno, derivada en parte de una pobre cercanía e implicación de la población con el ámbito de la ciencia.

En la gestión del *Café Científique* hemos tenido muy presente esta situación. Una población informada en materia científica y tecnológica cuenta con un mayor potencial de asumir responsabilidades ciudadanas y de contribuir al desarrollo social. El método seguido en las sesiones permite el ejercicio lógico del planteamiento de preguntas y la atención de dudas surgidas tanto en la vida práctica y cotidiana como al momento de enfrentarse a un nuevo conocimiento propuesto por el charlista, lo que favorece una aproximación más cálida a la información.

Porque hacer que las cosas sucedan también tiene su ciencia

Una tercera perspectiva que orienta nuestras reflexiones es la de la gestión cultural, campo académico que rebasa las cuestiones administrativistas y de operación para ubicar al profesional de la gestión cultural como un mediador. Según el colombiano Winston Licona:

[...] un gestor cultural es un agente de cambio [...] un mediador que se forma con unos fundamentos, instrumentos y destrezas, asume, difunde y aplica juicios de valor y acciones con el propósito de contribuir a desatar procesos

de sinergias y transformaciones con y en los grupos sociales tras una mejor calidad de vida. Su papel de mediador está relacionado con el fomento y promoción de la creación, producción, distribución, y circulación de bienes simbólicos como bienes sociales (Licona, 1999: 3).

Para el *Café Scientifique*, la ciencia es un bien simbólico, un intangible que despierta la imaginación, abre conciencias, estimula la inteligencia e, idealmente, provee perspectivas para el pensamiento y la acción social informada. En el fondo se busca provocar una situación que en algún momento planteó el físico egresado del ITESO, Luis Adolfo Orozco: compartir el interés por la creación humana en el arte y en la ciencia con la misma pasión.

Como mediadores, se ha buscado construir un ambiente que favorezca estos propósitos, desde la selección de los ponentes hasta el espacio físico. Se invita a charlistas que, además de su comprobada experiencia profesional, tengan el gusto y la habilidad por la divulgación. Se evita que se utilicen recursos audiovisuales, con el espíritu de despertar la imaginación del público. Se trata de abarcar la ciencia en sus diferentes ramas: de la naturaleza y del hombre. Nos interesa la participación de científicos de diferentes lugares: la universidad, la ciudad y el país, y son bienvenidos los extranjeros. La programación se hace con la asesoría de un consejo consultivo de expertos y aliados estratégicos, quienes retroalimentan el desarrollo del proyecto. Se cuida la ritualidad, así que las reuniones se hacen siempre en la misma fecha, hora y domicilio, y se ofrecen servicios comunicativos que facilitan a los asistentes la información sobre las charlas con anticipación. Se ha grabado el audio de todas las sesiones, a fin de contar con la posibilidad de elaborar otros proyectos que permitan extender en el tiempo y a otros públicos la riqueza vertida en cada sesión.

Recapitulando, en el *Café Scientifique* vemos un espacio que esperaríamos ser un círculo virtuoso, cuyo punto de partida y de llegada es el ocio; de partida, porque las personas que asisten lo hacen libremente y lo incorporan dentro de sus actividades personales, y de llegada, porque confiamos en que encuentren en el *Café* una experiencia lúdica, de formación, valiosa en sí misma, y que genere en ellas una re-creación, un recrearse que posibilite un nuevo encuentro con la realidad. Dicho círculo virtuoso es operado desde la gestión cultural, esto es, a

partir de un proceso de mediación cuya finalidad es, desde una conceptualización y unos fundamentos, conducir el método, los instrumentos y las destrezas para hacer que se dé la comunicación de la ciencia, el tercer elemento, con la mayor calidad posible.

Retos: el porvenir

En el futuro cercano, el Café se plantea varios retos y para ello se retoma la frase de Oliver Sacks sobre regresar la ciencia a la cultura.

En la definición que se hizo en 1970, en la primera Conferencia Internacional sobre cultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se anotó que la cultura más que la conservación o el consumo es fundamentalmente una experiencia y una participación compartida en el proceso creador. Años más tarde, en 1982, en la Conferencia Mundial sobre Políticas Culturales, se afinó la idea diciendo, entre otras cosas, que la cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Partiendo de esto, no dudaría en señalar que el reto principal del Café Científico, como de la mayoría de las tareas en torno a la divulgación científica, es generar un diálogo interdisciplinario, plural, continuo; lo que implica trabajar para que haya interlocutores. No solo hay que hacer una intensa labor de convocatoria con los públicos sino también de incorporación de los científicos al proyecto: hacer que un invitado asista para presentar un tema, y para colaborar con sus conocimientos a la construcción de una experiencia común.

Por otro lado, y en concreto para el Café que se organiza en el ITESO, resulta indispensable continuar el esfuerzo de involucrar a los docentes, de esta y de diversas instituciones. Ellos son los mejores publicistas si se quiere convocar a jóvenes.

Un reto adicional en el horizonte es el de un financiamiento externo que ayude a realizar acciones para extender esta experiencia en el tiempo, a través de libros, *podcasts*, y demás soportes.

Para terminar, vale la pena insistir en que ahora más que nunca, y de aquí en adelante, la ciencia nos incumbe: sus descubrimientos, sus retos, sus limitaciones

se hacen cada vez más asuntos de competencia de la sociedad en su conjunto y no solo de unos cuantos; su accesibilidad tiene un vínculo estrecho con el derecho humano a la información y con la posibilidad de ejercer la democracia. Además, aunado a estar enterado de los avatares del campo de la ciencia, esto es valioso también por su trascendencia política e intelectual, por los espacios y actividades que bajo su influjo suceden; son pretextos de encuentro, de entretenimiento, de estimulación de la creatividad y la imaginación, de diálogo y de muy disfrutables experiencias de ocio.

Tras poco más de ocho años de habernos dejado llevar, al más puro estilo científico, por la curiosidad y el asombro de intentar algo nuevo, algo distinto, de proponer una forma alternativa de pasar el tiempo libre y conocer los secretos de la naturaleza y del ser y quehacer humanos, el *Café Científique* sigue siendo un reto y una actividad en el escenario de la ciudad que tiene mucho por dar y recibir.

BIBLIOGRAFÍA

- Aibar, Eduard (2002). “Cultura tecnológica”. En Cózar, José Manuel de (ed). *Tecnología, civilización y barbarie*. Barcelona: Anthropos.
- Aibar, Eduard y Miguel Ángel Quintanilla (2002). *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: ICE / Universidad de Barcelona.
- Alfonsi, Leonardo (2005). “Literature review”. En *Journal of Science Communication*. Vol.4, núm.4. Trieste: SISSA, diciembre.
- Analítica Consultores Asociados (2002). *Evaluación de la divulgación científica y tecnológica en México para elaborar una propuesta de un plan nacional para su desarrollo (primera fase)*. México: AMMCYT / CONACYT.
- Analítica Consultores Asociados (coords.) (2002). *Cronología de la divulgación de la ciencia en México*. México: AMMCYT / CONACYT.
- Apple, Rima D. y Michael W. Apple (1993). “Screening science”. En *Isis*. Vol.84, núm.4. Chicago: The History of Science Society.
- Aréchiga, Hugo *et al.* (1994). *México, ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*. México: CONACYT / Miguel Ángel Porrúa.
- Augé, Marc (2003). *Los no-lugares. Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad*. Barcelona: Gedisa.
- Auyero, Javier y Claudio Benzecry (2002). “Cultura”. En Altamirano, Carlos (dir). *Términos críticos de la sociología de la cultura*. Buenos Aires: Paidós.
- Aviña, Rafael (2004). *Una mirada insólita. Temas y géneros del cine mexicano*. México: Océano.

- Ayala Blanco, Jorge (1991). *La disolvenca del cine mexicano*. México: Grijalbo.
- Bassa, Joan y Ramón Freixas (1993). *El cine de ciencia ficción, una aproximación*. Barcelona: Paidós.
- Batra, Armando y Juan Carlos Aurrecoechea (1994). *Puros cuentos III. La historia de la historieta en México*. México: Grijalbo.
- Bauer, Martin; Nick Allum y Steve Miller (2007). "What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda". En *Public Understanding of Science*. Vol.16, núm.1. Bristol: Institute of Physics / Science Museum.
- Beck, Ulrich (1992). *Risk society: towards a new modernity*. Londres: Sage.
- (1998). *World risk society*. Cambridge: Polity Press (edición en español: 2002. *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI).
- Benjamin, Walter (1973). *Discursos interrumpidos*. Vol.I. Madrid: Taurus.
- Berger, Peter L. y Thomas Luckmann (2001). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Bermúdez, Guillermo (2002). "La dimensión social y humana de la divulgación". En Tonda Mazón, Juan; Ana María Sánchez Mora y Nemesio Chávez Arredondo (coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: DGDC-UNAM.
- Berruecos, María de Lourdes (2000). "Las dos caras de la ciencia: representaciones sociales en el discurso". En *Revista Latinoamericana de Discurso y Sociedad*. Vol.2, núm.2. Barcelona: Gedisa.
- Bijker, Wiebe E; Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (eds.) (1987). *The social construction of technological systems*. Cambridge: MIT Press.
- Blanchet, Alain *et al.* (1989). *Técnicas de investigación en ciencias sociales. Datos. Observación. Entrevista. Cuestionario*. Madrid: Nancea.
- Blum, Deborah (1997). *A field guide for science writers*. Nueva York: Oxford University Press.
- Bonfil Olivera, Martín (2003). "Una estrategia de guerrilla para la divulgación: Difusión cultural de la ciencia". Ponencia presentada en el 1er. Taller Latinoamericano Ciencia, comunicación y sociedad. San José: Centro Nacional de Alta Tecnología, 24 al 26 de noviembre [DE disponible en:

- <http://www.somedyt.org.mx/quienes/quienes%20gral/docs/CostaRica2003.doc>, consultada el 18 de noviembre de 2008].
- Bourdieu, Pierre (1983). *Los usos sociales de la ciencia*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- (1987). “Estructuras, *habitus* y prácticas”. En Giménez, Gilberto (comp). *La teoría y el análisis de la cultura*. Guadalajara: SEP / Universidad de Guadalajara / COMECOSO.
- (1997). *Les usages sociaux de la science. Pour une sociologie clinique du champ scientifique*. París: INRA.
- (dir.) (1999). *La miseria del mundo*. Buenos Aires: FCE.
- (2003). *El oficio de científico: ciencia de la ciencia y reflexividad*. Barcelona: Anagrama.
- Bowler, Peter J. e Iwan Rhys Morus (2007). *Panorama general de la ciencia moderna*. Barcelona, Crítica.
- Bucchi, Massimiano y Brian Trench (eds.) (2008). *Handbook of public communication of science and technology*. Londres / Nueva York: Routledge.
- Calabrese, Omar (1980). “From the semiotics of painting to the semiotics of pictorial text”. En *Versus*. Núm.25. Milán: Bompiani.
- Calvo, Manuel (2006). “Conceptos sobre difusión, divulgación, periodismo y comunicación” [DE disponible en: <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=8>, consultada en mayo de 2008].
- Cardona, Héctor (2005). “Responsabilidad social de la ciencia y la tecnología. Diálogos con los profesores León Olivé y Nicanor Ursúa”. En *Memoria*. Núm.28. Medellín: ITM.
- Carey, James W. (1989). *Communication as culture. Essays on media and society*. Nueva York: Routledge.
- Carro, Nelson (1984). *El cine de luchadores*. México: UNAM.
- Carvalho, Isabel Cristina (1999). “La cuestión ambiental y el surgimiento de un campo educativo y político de acción social”. En *Tópicos de Educación Ambiental*. Vol.1, núm.1. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

- (2000). “Los sentidos de lo ‘ambiental’: La contribución de la hermenéutica a la pedagogía de la complejidad”. En Leff, Enrique (coord). *La complejidad ambiental*. México: Siglo Veintiuno.
- Casas, Rosalba (2003). “Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: enfoques, problemas y temas para una agenda de investigación”. En Santos Corral, María Josefa (coord). *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología*. México: Instituto de Investigaciones Sociales–UNAM.
- Cassetti, Francesco (1993). *Teorías del cine*. Milán: Espresso Strumenti.
- Castells, Manuel (2002). *Era de la información. La sociedad red*. Vol.I. México: Siglo XXI.
- (2003). *La galaxia internet*. Barcelona: Random House.
- Castillo, Alicia (1999). “La educación ambiental y las instituciones de investigación ecológica: Hacia una ciencia con responsabilidad social”. En *Tópicos de Educación Ambiental*. Vol.1, núm.1. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Caulton, Tim (1998). *Hands-on exhibitions*. Nueva York: Routledge.
- Cebrián, José, (1997). *Edición crítica de Los aires fijos de José de Viera y Clavijo*. Berna: Científica Europea.
- Cervantes Barba, Cecilia (1992). “Los estrategias de la comunicación: alternativas metodológicas frente a la persistencia del maniqueísmo”. Tesis de maestría. Guadalajara: ITESO.
- Cetto, Ana María y Kai-Inge Hillerud (comps.) (1995). *Publicaciones científicas en América Latina / Scientific publications in Latin America*. México: ICSU / UNESCO / AIC–UNAM / FCE.
- Charaudeau, Patrick (2003). *El discurso de la información. La construcción del espejo social*. Barcelona: Gedisa.
- Cheng, Donghong et al. (eds.) (2008). *Communicating science in social contexts: new models, new practices*. Bruselas: Springer.
- Collignon Goribar, María Martha (2002). “Jóvenes y sexualidad. Notas para un acercamiento metodológico”. En *Diálogos de la Comunicación*. Vol.65. Lima: FELAFACS.

- (2006). “Pautas socio–históricas de la sexualidad en México”. En *Jóvenes en la mira. Revista de estudios sobre juventudes*. Vol.1, núm.3. Guadalajara: CIEJUV / REJIJ.
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, COECYTJAL (2003). *Programa estatal de ciencia y tecnología del estado de Jalisco 2001–2007*. Guadalajara: COECYTJAL / Gobierno de Jalisco [DE disponible en: <http://coecyt.jalisco.gob.mx/pecytjal.htm>, consultada el 12 de agosto de 2007].
- (1976). *Plan nacional indicativo de ciencia y tecnología*. México: CONACYT.
- (1978). *Programa nacional de ciencia y tecnología 1978–1982*. México: CONACYT.
- (1982). *Información Científica y Tecnológica*. Vol.4, núm.65. México: CONACYT.
- (1984). *Programa nacional de desarrollo tecnológico y científico 1984–1988*. México: CONACYT.
- (1990). *Programa nacional de ciencia y modernización tecnológica 1990–1994*. México: CONACYT.
- (1995). *Programa nacional de ciencia y tecnología 1995–2000*. México: CONACYT.
- (2000). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1990–1999*. México: SEP / CONACYT.
- (2001). *Programa especial de ciencia y tecnología 2001–2006*. México: CONACYT.
- (2002). *Informe general sobre el estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT.
- (2003). *Informe general sobre el estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT.
- (2004). *Informe general sobre el estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT.
- (2005). *Informe general sobre el estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT.
- (2006). *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología 2006*. México; CONACYT.

- (2007). *Informe general sobre el estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT.
- (2008a). *Programa especial de ciencia, tecnología e innovación 2008–2012*. México: CONACYT.
- (2008b). *Informe general sobre el estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT.
- (2009). *Informe general sobre el estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT.
- Cooter, Roger y Stephen Pumfrey (1994). “Separate spheres and public places: reflections on the history of science popularization and science in popular culture”. En *History of Science*, vol.32. Cambridge: Science History Publications.
- Crespo Coello, Patricio (1999). “Formación para una gestión concentrada: la experiencia CAMAREN en Ecuador”. En *Tópicos de Educación Ambiental*. Vol.1, núm.3. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Cuevas Cardona, Consuelo (2002). “Historia y divulgación de la ciencia en México”. En Tonda Mazón, Juan; Ana María Sánchez Mora y Nemesio Chávez Arredondo (coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: DGDC–UNAM.
- Cutcliffe, Stephen H. (2003). *Ideas, máquinas y valores. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Anthropos / UAM–Iztapalapa.
- D’Andrade, Roy G. (1984). “Culture meaning systems”. En Shweder, Richard A. y Robert Alan LeVine (eds). *Culture theory: essays on mind, self and emotion*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Danziger, Kurt (1982). *Comunicación interpersonal*. Barcelona: El Manual Moderno.
- Duensing, Sally Jeanne (1999). “Cultural influences on science museums practices: a case study”. Tesis de doctorado. San Francisco: California Institute of Integral Studies.
- Duensing, Sally Jeanne (2005). “Museos de ciencia y contextos culturales”. En *Sinéctica. Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO*. Núm.26. Guadalajara: ITESO, febrero–julio.

- Eco, Umberto (1975). *Tratado de semiótica general*. Barcelona: Lumen.
- (1976). *El signo*. Barcelona: Labor.
- (1979). *Sociología de la comunicación de masas*. Barcelona: Gustavo Gili.
- (2002). “El mago y el científico”. En *El País*, Madrid, 15 de diciembre.
- Elena, Alberto (ed.) (1993). “Las imágenes de la ciencia en el cine de ficción”. En *Arbor*. Núm.569. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, mayo.
- (2002). *Cine, ciencia e historia. De Méliès a 2001*. Madrid: Alianza.
- Estrada Barahona, Christopher *et al.* (2007). “Diagnóstico de la divulgación científico–tecnológica en el estado de Jalisco”. Guadalajara: SOMEDICYT / CONACYT.
- Estrada Martínez, Luis (2003). “Conocimiento del universo y la divulgación de la ciencia”. En Estrada Martínez, Luis (coord). *La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?* México: DGDC–UNAM.
- Evans, William (1996). “Science and reason in film and television”. En *Skeptical Inquirer*. Vol.20, núm.1. Amherst: Committee for Skeptical Inquiry [DE disponible en: <http://www.ciscop.org/si/960/media.html>].
- Fayard, Pierre–Marie (1999): “La sorpresa de Copérnico: ¿el conocimiento gira alrededor del público!”. En *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Núm.21. Barcelona: Graó.
- (2005). *La comunicación pública de la ciencia. Hacia la sociedad del conocimiento*. México: DGDC–UNAM.
- Fernández Reyes, Álvaro A. (2004). *Santo el enmascarado de Plata. Mito y realidad de un héroe mexicano moderno*. Zamora: El Colegio de Michoacán.
- Follari, Roberto (1999). “La interdisciplina en la educación ambiental”. En *Tópicos de Educación Ambiental*. Vol.1, núm.2. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Fuentes Navarro, Raúl (1988). “La investigación de comunicación en México: sistematización documental 1956–1986”. Guadalajara: ITESO / Universidad de Guadalajara.

- Fuentes Navarro, Raúl (2000). *Educación y telemática*. Buenos Aires: Norma.
- (2001). *Comunicación, utopía y aprendizaje: propuestas de interpretación y acción: 1980–1996*. Guadalajara: ITESO.
- (2002). “Comunicación, cultura, sociedad. Fundamentos conceptuales de la postdisciplinariedad”. En *Tram(p)as de la Comunicación y Cultura*. Núm.1. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- (2004). “Comunicación y sociedad: aportes y sesgos en el campo de la Comunicación en México”. En *Comunicación y Sociedad*. Núm.1. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Funtowicz, Silvio y Bruna de Marchi (2000). “Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad”, en Leff, Enrique (coord). *La complejidad ambiental*. México: Siglo Veintiuno.
- García Barreno, Pedro (coord.) (2000). *La ciencia en tus manos*. Madrid: Espasa Calpe.
- García Ferreiro, Valeria (2002). “Los museos de ciencia: un medio privilegiado para la divulgación científica”. En *Las ciencias sociales en la divulgación. Divulgación para divulgadores*. México: DGDC–UNAM.
- García Riera, Emilio (1960). “La crítica de cine. Los grandes temas de nuestro tiempo”. En *La Hoja Semanal*. Octubre.
- (1986). *Historia documental del cine mexicano: 1929–1976*. Guadalajara: CONACULTA / Universidad de Guadalajara.
- 1998). *Breve historia del cine mexicano*. México: MAPAS.
- García Sancho, Francisco (1980). *Cómo nació hace diez años el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México: CONACYT [DE disponible en: <http://132.248.66.123:8991/divulcie/2829b.pdf>].
- García, Gustavo y José Felipe Coria (1997). *Nuevo cine mexicano*. México: Clío.
- Geels, Frank (2005). “Co–evolution of technology and society: the transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850–1930) —a case of study in multi–level perspective”. En *Technology in Society*. Vol.27, núm.3. Nueva York: Elsevier.
- Giddens, Anthony (1984). *La constitución de la sociedad. Bases para la teoría de la estructuración*. Buenos Aires: Amorrortu.

- (1994). *Consecuencias de la modernidad*. Madrid: Alianza.
- Gomes da Costa, Antonio (2005). “Should explainers explain?”. En *Journal of Science Communication*. Vol.4, núm.4. Trieste: SISSA, diciembre.
- Gómez, Carmen Elisa (2002). *¿Verdad o ilusión? El cine fantástico y los géneros*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- González Gaudiano, Edgar (1999). “Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe”. En *Tópicos de Educación Ambiental*. Vol.1, núm.1. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- (2000). “Complejidad en educación ambiental”. En *Tópicos de Educación Ambiental*. Vol. 2, núm.4. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- González Martínez, Luis (1998). “La sistematización y el análisis de los datos cualitativos”. En Mejía–Arauz, Rebeca y Sergio Antonio Sandoval (coords). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Acercamientos desde las prácticas*. Guadalajara: ITESO.
- Greco, Pietro (2005). “What type of science communication best suits emerging countries?”. En *Journal of Science Communication*. Vol.4, núm.3. Trieste: Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati [DE disponible en: <http://jcom.sissa.it>, consultada el 14 de julio de 2007].
- Gregory, Jane y Steve Miller (1998). *Science in public. Communication, culture and credibility*. Nueva York: Plenum Trade.
- Gúber, Rosana (2001). *La etnografía, método, campo y reflexividad*. Buenos Aires: Norma.
- Guillén, Fedro Carlos (2002). *La sala oscura*. México: Paidós.
- Gurpeghi, Javier *et al.* (2002). *Realidad, ciencia y ficción. Seminario de invitación al cine*. Zaragoza: Tierra.
- Gutiérrez Cham, Gerardo (2003). *Teoría del discurso (estrategias periodísticas)*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Hall, Stuart (1997). *Representation. Cultural representations and signifying practices*. Londres: Sage.
- Héller, Ágnes (2002). *Sociología de la vida cotidiana*. Barcelona: Península.
- Hernández Hernández, Francisca (1998). *El museo como espacio de comunicación*. Gijón: Trea.

- Hernández Sampieri, Roberto; Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Herrera Andrade, Miguel Ángel (2002). “Divulgar... ¿por qué y para qué?”. En Tonda Mazón, Juan; Ana María Sánchez Mora y Nemesio Chávez Arredondo (coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: DGDC-UNAM.
- Herrera Lima, Susana (2004). “La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia: hacia la construcción de un campo académico”. Conferencia magistral presentada en el XIII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Villahermosa, junio.
- Herrera Lima, Susana (2007). “La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia: hacia la construcción de un campo académico”. Ponencia presentada en la X Reunión de la Red POP. San José de Costa Rica.
- Holton, Gerald (1985). *La imaginación científica*. México: FCE.
- Huergo, Jorge A. (2001). “La popularización de la ciencia y la tecnología. Interpelaciones desde la comunicación”. Conferencia presentada en el Seminario Latinoamericano Estrategias para la Formación de Popularizadores en Ciencias y Tecnología RED-POP-Cono Sur. La Plata, mayo [DE disponible en: <http://www.redpop.org/redpopasp/paginas/pagina.asp?PaginaID=39>].
- Ibáñez, Jesús (1979). *Más allá de la sociología. El grupo de discusión: Técnica y crítica*. Madrid: Siglo XXI.
- (1994). *El regreso del sujeto: la investigación social de segundo orden*. Madrid: Siglo XXI.
- Instituto Nacional de la Investigación Científica (1970). *Política nacional y programas en ciencia y tecnología*. México: CONACYT.
- Irwin, Alan (2004). “Sociology of the environment”. En Kuper, Adam y Jessica Kuper (eds). *The Social Science Encyclopedia*. Oxford: Routledge.
- y Brian Wynne (eds.) (1996). *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Jäger, Siegfried (2001). “Discurso y conocimiento: aspectos teóricos y metodológicos de la crítica del discurso y del análisis de dispositivos”. En Wodak, Ruth y Michael Meyer (eds). *Métodos de análisis crítico del discurso*. Barcelona: Gedisa.
- Janesick, Valerie J. (2000). “The choreography of qualitative research design: minuets, improvisations, and crystallization”. En Denzin, Norman K. e Yvonna S. Lincoln (eds). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage.
- Jensen, Klaus Bruhn (2001). “Modelos comunicantes: la importancia de los modelos para la investigación sobre los mundos de la Internet”. En *Comunicación y Sociedad*. Núm.40. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Jensen, Klaus Bruhn y Karl E. Rosengren (1990). “Cinco tradiciones en busca de la audiencia”. En *European Journal of Communication*. Vol.5, núms. 2–3. Londres: Sage.
- Jodelet, Denise (1988). “La representación social, fenómeno, concepto y teoría”. En Moscovici, Serge *et al. Psicología social II*. Barcelona: Paidós.
- Johnson, Colin (2005). “Training science centre explainers. The techniquiest experience”. En *Journal of Science Communication*. Vol.4, núm.4. Trieste: SISSA, diciembre.
- Jones, Nora (2002). *The Mütter Museum: the body as spectacle, specimen, and art*. Tesis de doctorado en Antropología Social. Filadelfia: Universidad de Temple.
- José, Jordi y Manuel Moreno (2000). “El mito del sabio loco en los relatos de ficción”. En *El País*. Madrid, 16 de octubre [DE disponible en: <http://www.ciberpais.elpais>].
- Kuhn, Thomas S. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.
- Lamo de Espinoza, Emilio; José María González García y Cristobal Torres Albero (1994). *La sociología del conocimiento y la ciencia*. Madrid: Alianza.
- Larsen, Judith Irene (1994). “Influences reported by adolescent museum demonstrators in the areas of communication skills, self-image, and

- approach to science”. Tesis de doctorado. Cincinnati: University of Cincinnati.
- Leff, Enrique (2000). “Pensar la complejidad ambiental”. En Leff, Enrique (coord). *La complejidad ambiental*. México: Siglo Veintiuno.
- Leinhardt, Gaea y Kevin Crowley (1998). *Museum learning as conversational elaboration: a proposal to capture, code, and analyze talk in museums*. Pittsburgh: Learning Research & Development Center–University of Pittsburgh.
- Lévy, Pierre (1990). *Las tecnologías de la inteligencia: el futuro del pensamiento en la era informática*. Buenos Aires: Edicial.
- Lévy–Leblond, Jean Marc (2002). “Science, culture et public: faux problèmes et vraies questions”. En *Quaderni*. Vol.46, núm.1. París: Éditions de la Maison des sciences de l’homme.
- Lewenstein, Bruce V. (1995). “Science and the media”. En Jasanoff, Sheila *et al.* (eds). *Handbook of science and technology studies*. Thousand Oaks: Sage.
- (2003) “Models of public communication of science & technology”, Ithaca: Departments of Communication and of Science & Technology Studies–Cornell University [DE disponible en: <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>, consultada el 16 de junio de 2003 y 14 de julio de 2007].
- Lezama, José Luis (2004). *La construcción social y política del medio ambiente*. México: El Colegio de México.
- Licona, Winston (1999). “El profesional de la gestión cultural en Iberoamérica en los ámbitos público y privado”. Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Gestión y Políticas Culturales. Bilbao: Universidad de Deusto.
- López Portillo, José (1982). “Anexo educativo”. En *VI Informe de Gobierno*. México: Presidencia de la República.
- Lotman, Yuri Mijáilovich (2000). *La semiótica de la cultura y el texto*. Madrid: Desiderio Navarro.

- MacDonald, Sharon (1995). "Consuming science: public knowledge and the dispersed politics of reception among museum visitors". En *Media, Culture and Society*. Vol.17. Londres: Sage.
- (1996). "Authorizing science: public understanding of science in museums". En Irwin, Alan y Brian Wynne (eds). *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Machado, Arlindo (2000). *El paisaje mediático. Sobre el desafío de las poéticas tecnológicas*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires / Libros de Rojas.
- MacKenzie, Donald A. y Judy Wajcman (eds.) (1985). *The social shaping of technology*. Buckingham: Open University Press.
- Madrid Hurtado, Miguel de la (1988). "Anexo educativo". En *VI Informe de Gobierno*. México: Presidencia de la República.
- Margulis, Mario y Marcelo Urresti (1998). "La construcción social de la condición de juventud". En Cubidas, Humberto; María Cristina Laverde Toscano y Carlos Eduardo Valderrama (eds). "*Viviendo a toda*". *Jóvenes, territorios culturales y nuevas sensibilidades*. Bogotá: Siglo del Hombre.
- Márquez, María Teresa (1982). *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México: CONACYT.
- Márquez Nerey, Ernesto (2002). "Líneas para un plan nacional de divulgación de la ciencia en México". En Tonda Mazón, Juan; Ana María Sánchez Mora y Nemesio Chávez Arredondo (coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: DGDC-UNAM.
- Martín-Barbero, Jesús (1990). "Comunicación, campo cultural y proyecto mediador". En *Diálogos de la comunicación*. Núm.26. Lima: FELAFACS.
- (1998). "Jóvenes: des-orden cultural y palimpsestos de identidad". En Cubidas, Humberto; María Cristina Laverde Toscano y Carlos Eduardo Valderrama (eds). "*Viviendo a toda*". *Jóvenes, territorios culturales y nuevas sensibilidades*. Bogotá: Siglo del Hombre.

- (2001). *La educación desde la comunicación* (Enciclopedia Latinoamericana de Sociocultura y Comunicación). Buenos Aires: Norma.
- (2002a). “La crisis de las profesiones en la sociedad del conocimiento”. En *Nómadas*. Núm.16. Bogotá: Universidad Central.
- (2002b). *La educación desde la comunicación*. Buenos Aires: Norma.
- (2003). *De los medios a las mediaciones. Comunicación, cultura y hegemonía*. Bogotá: Unidad Editorial / Convenio Andrés Bello.
- (2005). “Tecnificadas, identidades y alteridades”. En Pereira, José Miguel y Mirla Villadiego Prins (eds). *Tecnocultura y comunicación*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Martín Serrano, Manuel (2004). *La producción social de comunicación*. Madrid: Alianza.
- Martinet, André (1994). *El cine y la ciencia*. París: CNRS.
- Martínez, Eduardo y Jorge Flores (comps.) (1997). *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*. México: FCE / Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe / UNESCO.
- y Mario Albornoz (1998). *Indicadores de ciencia y tecnología*. Caracas: Nueva Sociedad.
- Massarani, Luisa e Ildea de Castro Moreira (2005). “Attitudes towards genetics: a case study among Brazilian high school students”. En *Public understanding of science*. Vol.14, núm.2. Londres: Sage, abril.
- Mazepa, Patricia (1996). *The structure and agency of the internet: a question of hegemony*. Course paper for Communication, Technology and Society. Canadá [DE disponible en: <http://www.carleton.ca/~pmazepa/agency.html>].
- McClennen, Sophia A. (2004). *Diccionario de conceptos críticos para el estudio del cine* [DE disponible en: <http://www.personal.psu.edu/users/s/a/sam50/cinergia/conceptos.htm>].
- McLean, Kathleen (1993). *Planning for people in museum exhibitions*. Washington: Association of Science and Technology Centers Publication.

- McManus, Paulette M. (1987). "It's the company you keep. The social determination of learning-related behavior in a science museum". En *International Journal of Museum Management and Curatorship*. Vol.6, núm.3. Guildford: Butterworths.
- Medina, Manuel y Teresa Kwiatkowska (2000). *Ciencia, tecnología / naturaleza, cultura en el siglo XXI*. México: Anthropos / Universidad Autónoma Metropolitana.
- Mejía-Arauz, Rebeca (1998). "El microanálisis en el estudio de la mediación sociocultural". En Mejía-Arauz, Rebeca y Sergio Antonio Sandoval (coords). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Acercamientos desde las prácticas*. Guadalajara: ITESO.
- (2005). "Tendencias actuales en la investigación del aprendizaje informal". En *Sinéctica. Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO*. Núm.26. Guadalajara: ITESO, febrero-julio.
- Metz, Christian (1971). *Ensayos sobre la significación del cine*. Buenos Aires: Tiempo Contemporáneo.
- Micheal, Mike (2000). *Reconnecting culture, technology and nature: from society to heterogeneity*. Londres: Routledge.
- Miquel Rendón, Ángel (1998). "Reseña bibliográfica de la historia reciente del cine mexicano". En Burton-Carvajal, Julianne y Patricia Torres (comps). *Horizontes del segundo siglo. Investigación y pedagogía del cine mexicano, latinoamericano y chicano*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Mitcham, Carl (1989). ¿Qué es la filosofía de la tecnología? Barcelona: Anthropos.
- Moreno Lupiáñez, Manuel (2005). "Cine y ciencia" [DE disponible en: <http://www.scienceinthecinema.com/moreno.html>].
- Morin, Edgar (1966). *El cine o el hombre imaginario*. Barcelona: Seix Barral.
- Moscovici, Serge (1961). *La psychanalyse, son image et son public*. París: PUF.
- Nadal Egea, Alejandro (1977). *Instrumentos de política científica y tecnológica en México*. México: El Colegio de México.

- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, OEI (s / f). “Ciencia, tecnología y sociedad”. Madrid: OEI [DE disponible en: <http://www.oei.es/cts.htm>].
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO (2005). “Education news”. París: UNESCO [DE disponible en: http://www.portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=15200&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html, consultada el 18 de junio de 2005).
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2002). “Glossary of technical terms, OMS” [DE disponible en: http://www3.who.int/whosis/genomics/pdf/genomics_annexes.pdf consultada en junio de 2005].
- Orozco Gómez, Guillermo (1987). “El impacto educativo de la televisión no educativa: Un análisis de las premisas epistemológicas de la investigación convencional”. En *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Núm.3. México: Centro de Estudios Educativos.
- (1991). *Recepción televisiva: Tres aproximaciones y una razón para su estudio* (Cuadernos de comunicación y prácticas sociales). México: Universidad Iberoamericana.
- (1997). “Educación, medios de difusión y generación de conocimientos. Hacia una teoría crítica de la representación”. En *Nómadas*. Núm.5. Bogotá: Universidad Central.
- (2001). *Televisión, audiencias y educación*. México: Norma.
- (2002). *Fundamentación pedagógica del Trompo Mágico Museo Interactivo*. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco.
- (2005). “Los museos interactivos como mediadores pedagógicos”. En *Sinéctica. Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO*. Núm.26. Guadalajara: ITESO, febrero–julio.
- Orozco Martínez, Carlos Enrique (2000). “La formación de posgrado para la divulgación de la ciencia”. Ponencia presentada en la Reunión Nacional de Divulgación Científica. Culiacán.
- (2005). “La institucionalización de la cultura científica en México”. Ponencia presentada en el III Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, sin ciencia no hay cultura. La Coruña.

- Osorio Vargas, Jorge (2000). “Pedagogía crítica y aprendizaje ambiental”. En Leff, Enrique (coord). *La complejidad ambiental*. México: Siglo Veintiuno.
- Peirce, Charles S. (1986). *La ciencia de la semiótica*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Pérez Tamayo, Ruy (coord.) (2010). *Historia de la ciencia en México*. México: CONACULTA / FCE.
- Pesci, Rubén (2000). “La pedagogía de la cultura ambiental: del *Titanic* al velero”, en Leff, Enrique (coord). *La complejidad ambiental*. México: Siglo Veintiuno.
- Piaget, Jean (2000). *La construcción en el símbolo del niño*. México: FCE.
- Posada, Pablo Humberto y Alfredo Naime (1997). *Apreciación de cine*. México: Prentice Hall.
- Programa de BIOLOGÍA II, del núcleo de formación básica (1994). Campo de conocimiento de ciencias naturales de la Dirección General de Bachillerato. México: Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública de México, agosto.
- Quinn Anderson, William C. (2008). “Ambiente juvenil: discurso ambiental entre jóvenes universitarios”. Tesis de maestría. Guadalajara: ITESO.
- Ray Bazán, Antonio (1992). “Desarrollo cognoscitivo y educación”. En *Renglones*. Núm.8. Guadalajara: ITESO, agosto–noviembre.
- Reese, Leslie; Kendall Kroesen y Ronald Gallimore (1998). “Cualitativos y cuantitativos, no cualitativos vs cuantitativos”. En Mejía–Arauz, Rebeca y Sergio Antonio Sandoval (coords). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Acercamientos desde las prácticas*. Guadalajara: ITESO.
- Reguillo, Rossana (1992). “Más allá de los medios. Diez años después”. En *Comunicación y Sociedad*. Vol.30. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- (1996). *La construcción simbólica de la ciudad. Sociedad, desastre y comunicación*. Guadalajara: ITESO.

- (1998). “El año dos mil, ética, política y estéticas: imaginarios, adscripciones y prácticas juveniles. Caso mexicano”. En Cubidas, Humberto; María Cristina Laverde Toscano y Carlos Eduardo Valderrama (eds). “*Viviendo a toda*” *Jóvenes, territorios culturales y nuevas sensibilidades*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- (2000). *Emergencia de culturas juveniles*. Bogotá: Norma.
- (2003). “De la pasión metodológica o de la (paradójica) posibilidad de la investigación”. En Mejía-Arauz, Rebeca y Sergio Antonio Sandoval (coords). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Acercamientos desde las prácticas*. Guadalajara: ITESO.
- Reynaga Obregón, Sonia (1998). “Perspectivas cualitativas de investigación en el ámbito educativo. La etnografía y la historia de vida”. En Mejía-Arauz, Rebeca y Sergio Antonio Sandoval (coords). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Acercamientos desde las prácticas*. Guadalajara: ITESO.
- Rodari, Paola y Maria Xanthoudai (2005a). “Introduction”. En *Journal of Science Communication*. Vol.4, núm.4. Trieste: SISSA, diciembre.
- (2005b). “Learning in a museum. Building knowledge as a social activity”. En *Journal of Science Communication*. Vol.4, núm.3. Trieste: SISSA, septiembre.
- Rodríguez Sala de Gomezgil, María Luisa; Adrián Chavero y Aurora Tovar (1980). *El científico en México: la comunicación y difusión de la actividad científica*. México: IIS-UNAM.
- Rodríguez, Zeyda (2003). *Jóvenes mexicanos del siglo XXI. Encuesta Nacional de Juventud 2000. Los jóvenes en Jalisco*. México: SEP / IMJ / ENJ.
- Rogoff, Bárbara (1997). “Los tres planos de la actividad sociocultural: apropiación participativa, participación guiada y aprendizaje”. En Wertsch, James V; Pablo del Río y Amelia Álvarez (eds). *La mente sociocultural. Aproximaciones teóricas y aplicadas*. Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Roqueplo, Philippe (1983). *El reparto del saber. Ciencia, cultura, divulgación*. Buenos Aires: Gedisa.

- Sagástegui, Diana (2004). *De conocimiento, mediación y significado: el museo como metáfora de una relación social*. México: Congreso Nacional de Museos ICOM.
- Sánchez Mora, Ana María (2010). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Sánchez Mora, Carmen y Julia Tagüeña (2003). “Exhibir y diseñar, ¿para quién? La visión del público en los museos de ciencias”. En *Elementos: Ciencia y Cultura*. Vol.5, núm.52. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Sánchez Ruiz, Enrique (1998). “El cine mexicano y la globalización”. En Burton–Carvajal, Julianne y Patricia Torres (comps). *Horizontes del segundo siglo. Investigación y pedagogía del cine mexicano, latinoamericano y chicano*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- (2003). *Hollywood y su hegemonía planetaria: una aproximación histórico-estructural* (Colección de Babel, 28). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Sanderson, Saskia C; Jane Wardle y Susan Michie (2005). “The effects of genetic information leaflet on public attitudes towards genetic testing”. En *Public Understanding of Science*. Vol.14, núm.12. Londres: Sage.
- Sauvé, Lucie (1999). “La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador”. En *Tópicos de Educación Ambiental*. Vol.1, núm.2. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Schiller, Herbert I. (1993). *Cultura, S.A. La apropiación corporativa de la expresión pública*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Schmidt, Siegfried (1978). *Teoría del texto*. Madrid: Cátedra.
- Schwartz, Howard y Jerry Jacobs (1999). *Sociología cualitativa. Método para la construcción de la realidad*. México: Trillas.
- Semir, Vladimir de (2000). “Periodismo científico, un discurso a la deriva”. En *Revista Latinoamericana de Discurso y Sociedad*. Vol.2, núm.2. Barcelona: Gedisa.
- Serrano Cueto, José Manuel (2003). *De lo fantástico a lo real. Diccionario de la ciencia en el cine*. Madrid: Nivola.

- Silverstone, Roger (1995). "El medio es el museo: sobre los objetos y las lógicas en tiempos y espacios". En Milles, Roger (comp). *El discurso museográfico contemporáneo*. México: CONACULTA / UNAM.
- Sorlin, Pierre (1985). *Sociología del cine. La apertura del cine para la historia del mañana*. México: FCE.
- Strathern, Marilyn (1992). *Reproducing the future: essays on anthropology, kinship, and the new reproductive technologies*. Nueva York: Routledge.
- Súñer Iglesias, Francisco José (1999). *Glosario de ciencia ficción* [DE disponible en: <http://www.ciencia-ficcion.com/glosario/index.html>].
- Tagüeña, Julia (2002). "La divulgación de la ciencia como profesión". En Tonda Mazón, Juan; Ana María Sánchez Mora y Nemesio Chávez Arredondo (coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: DGDC-UNAM.
- Taylor, Steven J. y Robert Bogdan (1996). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Telotte, J.P. (2002). *El cine de ciencia ficción*. Madrid: Cambridge University Press.
- Thomas, Geoffrey y John Durant (1987). "Why should we promote the public understanding of science?". En *Scientific Literary Papers: a Journal of Research in Science, Education and Research*. Núm.1. Oxford: Scientific Literacy Group / University of Oxford.
- Thompson, John B. (1990). *Ideología y cultura moderna: teoría crítica social en el área de comunicación de masas*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- (1998). *Los media y la modernidad. Una teoría de los medios de comunicación*. Barcelona: Paidós.
- Tonda Mazón, Juan; Ana María Sánchez Mora y Nemesio Chávez Arredondo (coords). (2002). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: DGDC-UNAM.
- Torres, Cristóbal (2005). *Comunidad científica* [DE disponible en: http://www.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/C/comunidad_cientifica-b.htm].
- Tosi, Virgilio (1993). *El lenguaje de las imágenes en movimiento*. México: Grijalbo.

- Trejo Delarbre, Raúl (1996). *La nueva alfombra mágica*. México: Fundesco / Diana.
- Ursua Lezaun, Nicanor (2002). “La ciencia y el público: descripción y análisis del documento de la Cámara de los Lores: ‘Science and Society’ (2000), y del documento de la UE ‘Democratising Expertise and Establishing Scientific Reference Systems (2001)’”. Ponencia presentada en la conferencia La Ciencia ante el público. Cultura humanista y desarrollo científico–tecnológico. Salamanca: Universidad del País Vasco.
- Van Dijk, Teun A. (1995). “De la gramática del texto al análisis crítico del discurso”. En *Boletín de estudios lingüísticos argentinos*. Vol.2, núm.6. Buenos Aires: Centro de Investigaciones en Antropología Filosófica y Cultural.
- (1999). *Ideología, una aproximación multidisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Vargas, Juan Carlos (2003). *Los mundos virtuales. El cine fantástico de los noventa*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Vela Peón, Fortino (2001). “Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa”. En Tarrés, María Luisa (coord). *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. México: FLACSO / El Colegio de México / Porrúa.
- Vessuri, Hebe M.C. (2004). *La institucionalización de la ciencia en el mundo en desarrollo*. Caracas: IVIC.
- Vilches, Lorenzo (1983). “El rol del lector en la fotografía”. En *Anàlisi. Quaderns de Comunicació i Cultura*. Vol.7, núm.8. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- (1991). *La lectura de la imagen. Prensa, cine y televisión*. Barcelona: Paidós.
- Vygotsky, Lev (1978). *Mind in society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wagensberg, Jorge (1999). *Ideas para la imaginación impura*. Barcelona: Tusquets.
- Wionczek, Miguel S. (1981). *Capital y tecnología en México y América Latina*. México: Porrúa.

- Witker, Jorge y Rogelio Larios (2002). *Metodología jurídica*. México: McGraw–Hill.
- Wodak, Ruth y Michael Meyer (2001). “La multidisciplinariedad del análisis crítico del discurso: un alegato en favor de la diversidad”. En Wodak, Ruth y Michael Meyer (eds). *Métodos de análisis crítico del discurso*. Barcelona: Gedisa.
- Zana, Brigitte (2005). “History of the museums, the mediators and scientific education”. En *Journal of Science Communication*. Vol.4, núm.4. Trieste: SISSA, diciembre.
- Zavala, Lauro (1998). “La investigación del cine en México: evaluación y perspectivas”. En Burton–Carvajal, Julianne y Patricia Torres (comps). *Horizontes del segundo siglo. Investigación y pedagogía del cine mexicano, latinoamericano y chicano*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- (2000). *Permanencia voluntaria. El cine y su espectador*. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- Zedillo Ponce de León, Ernesto (2009). “Anexo educativo”. En *VI Informe de Gobierno*. México: Presidencia de la República.

ACERCA DE LOS AUTORES

Patricia Aguilera Jiménez es alumna del Doctorado en Filosofía de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con línea terminal en Comunicación de la Ciencia. Ha trabajado y colaborado en museos interactivos de ciencia y tecnología como el Museo de las Ciencias Universum, Museo de la Luz, Trompo Mágico y Laberinto de las Ciencias y Artes, entre otros. Ha escrito artículos de divulgación para las revistas: ¿Cómo ves? de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), de la UNAM; *Ciencia y Desarrollo* del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); *Museolúdica*, de Colombia, y *Correo del Maestro*, de la ciudad de México. Ha impartido más de 20 conferencias de divulgación en los programas Jóvenes a la Investigación (UNAM) y en el Programa de Animación Cultural (PROANIC) de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Es profesora del Posgrado de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Colaboró con el Instituto de Ingeniería de la UNAM, para el que escribió parte de los libros de la Colección Divulgación. Es integrante y miembro del Programa Internacional del Estado del Arte del Proyecto PILOTS Hub, Multilingual Bibliography on Explainers de la Red Europea de Museos y Centros de Ciencia (ECSITE–Europa).

Christopher Estrada Barahona es maestro en Comunicación de la Ciencia y la Cultura por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Ha laborado como consultor para la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) y Tres Grupo Consultor, así como para la Universidad Centroamericana (UCA) de San Salvador, el Ministerio

de Educación de El Salvador y la Comisión Presidencial para el Área Social de la Presidencia de El Salvador. Se desempeña como profesor del Departamento de Estudios Socioculturales (DESO) del ITESO y asistente de la Coordinación de Investigación y Posgrados de la misma universidad.

Jaqueline Garza Placencia es maestra en Comunicación de la ciencia y la cultura por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Es consultora investigadora para el Ministerio de Cultura de la República Dominicana en Santo Domingo, República Dominicana. Tutora en educación a distancia en el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa y docente en la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Ha colaborado en el Museo Laberinto de las Ciencias y las Artes de San Luis Potosí. Sus líneas de interés son: metodologías cualitativas en la investigación social; participación ciudadana y antropología del poder; comunicación pública de la ciencia, y ambientes de aprendizaje.

Luisa Fernanda González Arribas es maestra en Comunicación de la Ciencia y la Cultura por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Cuenta con un Diplomado en Periodismo Científico por la Universidad del Claustro de Sor Juana. Ha trabajado como reportera y correctora de ortografía y estilo de la publicación interna *Noticias IIE* del Instituto de Investigaciones Eléctricas; como asistente del área de investigación de la revista *National Geographic* en español; como editora de la plana semanal *El Rincón de la Ciencia*, del periódico *La Unión de Morelos*; como coordinadora del área de comunicación de la Fundación México–Estados Unidos para la Ciencia; como profesora en el ITESO en la Universidad del Valle de México y en la Especialidad en Divulgación de la economía del Museo Interactivo de Economía. Es editora de la revista *Ciencia y Desarrollo* y es subdirectora de Enlace Institucional de la Dirección de Divulgación y Difusión de Ciencia y Tecnología, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Joaquín Mateo Gutiérrez Sanguino cursa el Doctorado en Gestión Educativa en la Universidad Anáhuac–Mayab. Desde 2007 se desempeña como coordinador de Comunicación Pública de la Ciencia de la Dirección General de Estudios de Posgrado e Investigación (DGEPI) de la Universidad Autónoma de Campeche, en donde ha realizado la difusión en medios impresos y electrónicos del Posgrado en Patrimonio y Desarrollo Sustentable. Es creador del concepto editorial de la revista de divulgación de la ciencia, innovación y humanidades ¡Explora!, de la DGEPI, colaborador de la misma y diseñador de actividades para la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología de la Universidad Autónoma de Campeche. Es profesor investigador en la Licenciatura en Historia de la misma universidad; profesor de asignatura de la Licenciatura en Ciencias de la comunicación del Instituto Campechano, y representante institucional ante el Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Ciencias de la Comunicación (CONEICC).

Susana Herrera Lima es doctorante en Estudios Científico Sociales por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Es profesora investigadora del Departamento de Estudios Socioculturales del ITESO, imparte cursos en el área de comunicación pública de la ciencia y ha desarrollado proyectos de diagnóstico y estrategias de comunicación de la ciencia, en colaboración con la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del estado de Jalisco (COECYTJAL). Es miembro de SOMEDICYT y fue su vicepresidenta de 2008 a 2010. Es presidenta del Consejo Científico del suplemento de divulgación científica *Clavius*, de *La Jornada Jalisco*, y miembro del consejo del Café Científico del ITESO. Fue coordinadora de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura de 2003 a 2009. Sus líneas de investigación son: comunicación de la ciencia y la tecnología, y análisis del discurso sobre las relaciones entre sociedad y naturaleza.

Alejandra Jaramillo Vázquez es estudiante del Doctorado en Antropología Social por la Universidad de Manchester, Reino Unido. Egresada de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), fue profesora en esta universidad y en la Universidad Iberoamericana. Ha sido consultora para proyectos de divulgación de la ciencia en la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) y la Comisión Nacional Forestal (Conafor). Ha escrito artículos sobre exposiciones en museos desde una perspectiva antropológica y artículos de divulgación científica y tecnológica. Sus intereses de investigación versan sobre políticas culturales, museos y comunidades artísticas, educación, creatividad y divulgación de la ciencia.

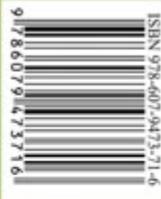
María Teresa Jiménez González es maestra en Comunicación de la Ciencia y la Cultura por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Durante más de 20 años se desempeñó como docente de biología en educación media superior y como directora técnica y coordinadora de este mismo nivel educativo en Guadalajara. Es directora–fundadora de Lute Proyectos, SC, desde donde diseña y realiza productos de divulgación de la ciencia. Destacan los identificados con el nombre de *La tienda de la ciencia*: talleres de ciencia para niños en espacios públicos, centros hospitalarios, patios de recreo de escuelas, materiales impresos de divulgación y contenidos para la página electrónica que edita y administra. Ha presentado su experiencia en divulgación en congresos nacionales e internacionales de divulgación e investigación de comunicación. Ha publicado en la revista *Ciencia y Desarrollo* y el capítulo del libro de Juan Nepote y Paola Rodari titulado *Más allá del océano. Ciencia y ciudadanos en Jalisco y Trieste*. Colabora en periódicos y en la radio, dentro de un programa sabatino para niños.

Carlos Enrique Orozco Martínez es maestro en Administración por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). ES PROFESOR NUMERARIO E INVESTIGADOR EN EL ITESO. Fue el fundador y primer coordinador (1998–2003) de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. Ha publicado diversos textos académicos sobre la comunicación pública de la ciencia en México y participado como ponente en congresos nacionales e internacionales. Es autor del blog “El Cierzo”, con temas de ciencia y cultura en la revista *Magis*. Fue defensor del lector del periódico *Público–Milenio*, en el periodo 2002–2004.

William C. Quinn Anderson es maestro en la Comunicación de la ciencia y la cultura en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Trabaja como profesor del Centro de Lenguas y del Centro de Formación Humana del ITESO, en donde imparte materias sobre comunicación en inglés y sobre medio ambiente y sociedad. Colabora también en el desarrollo profesional de docentes universitarios. Ha traducido al inglés y al español libros y artículos sobre una gran variedad de temas: filosofía, educación, comunicación, psicología, entre otros muchos.

Amalia Viesca Lobatón estudió la Maestría en Gestión de Ocio en la Universidad de Deusto y un Diplomado en Innovación Educativa en la Universidad de Guadalajara. Se ha desempeñado profesionalmente como colaboradora en el extinto diario *Siglo 21* y en el área de educación para el desarrollo de la sede de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) de la ciudad de Bilbao, en un proyecto de investigación para el diagnóstico sobre la calidad de la educación para el desarrollo de la Comunidad Autónoma Vasca, así como en la Coordinación de Educación Continua

Abierta y a Distancia de la Universidad de Guadalajara, como asesora comunicativa de proyectos de educación abierta y a distancia, en la elaboración de manuales educativos, el sustento académico de proyectos y la impartición de talleres y seminarios. Desde 1996 trabaja en el Centro de Promoción Cultural del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), en las áreas de difusión y publicidad, promoción de la lectura y comunicación de la ciencia y la cultura. Desde 2004 coordina el proyecto del Café Científicos en el ITESO. Coordinó la publicación del libro *La curiosidad formulada. 60 preguntas a científicos mexicanos*, editado en 2010 por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del estado de Jalisco y el ITESO.



Esta obra da la oportunidad de conocer aproximaciones a la comunicación de la ciencia. El interés común de los autores es sumar perspectivas para una mejor comprensión de los aspectos teóricos–prácticos en la divulgación del conocimiento científico–tecnológico en nuestra sociedad.

Este libro, fruto de la convicción de académicos, investigadores y estudiosos de la comunicación, está estructurado en tres partes: la primera, con ensayos sobre la profesionalización de la comunicación pública de la ciencia; la segunda, con investigaciones sobre la comunicación, el pensamiento crítico y la comunicación pública, y la tercera, con experiencias y modelos sobre espacios para comunicar la ciencia.

Se recomienda la lectura de estas páginas para quienes desean tener argumentos y nociones sobre la participación activa en la generación y divulgación del conocimiento.



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara