RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Pacheco Muñoz, Miguel Fernando

Los museos de ciencia y la divulgación

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Pacheco Muñoz, M. F. (2007). Los museos de ciencia y la divulgación. Redes, 13(25), 181-200. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/629

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Redes25final 1/6/07 16:37 Página 181

LOS MUSEOS DE CIENCIA Y LA DIVULGACIÓN

MIGUEL FERNANDO PACHECO MUÑOZ*

RESUMEN

Los museos y centros de ciencia tienen un papel importante en la construcción de una cultura científica. Este trabajo explora al museo como medio de divulgación, sus relaciones con otros medios de comunicación de la ciencia y las posibilidades de cambio que ofrece la incorporación de la perspectiva CTS en estos espacios.

PALABRAS CLAVE: MUSEOS DE CIENCIA – DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA – ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS)

INTRODUCCIÓN

Existen museos de diversos tipos cubriendo todos los campos del conocimiento. Los museos de ciencias forman parte del grupo de museos dedicados a las ciencias exactas y naturales.[1] El Consejo Internacional de Museos reconoce como museos, entre otros a: sitios y monumentos arqueológicos, etnográficos y naturales; sitios y monumentos históricos que tengan las características de un museo por su actividad de adquisición, conservación, comunicación, incluyendo también a las instituciones que presentan especímenes vivientes, tales como los jardines botánicos y los zoológicos (ICOM, 1997).

Los museos de ciencias actuales, a los cuales se les identifica como centros interactivos de ciencia que en general tienen como propósito exponer la evolución de la naturaleza y del hombre, sus creaciones científicas y técnicas, además de brindar información a los ciudadanos sobre el avance de la ciencia y de la tecnología, también tienen dentro de sus fines educar para que las personas puedan participar en los asuntos de su comunidad de manera informada, conociendo las posibilidades y límites del conocimiento científico y tecnológico, así como permitir que el visitante pueda evaluar y juzgar los diferentes usos que de la ciencia hace la sociedad (Leitáo y Albagli, 1997; Bragança, 1997).

* Instituto de Investigaciones Filosóficas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Correo electrónico: <fpacheco1@starmedia.com>.

[1] Un museo es una institución cultural con carácter permanente, abierta al público, sin fines lucrativos, donde se conservan, estudian y se exponen los materiales de la evolución del universo, de los ambientes físicos, biológicos y sociales del mundo del pasado y del actual incluyendo las realizaciones del hombre a lo largo de su existencia (ICOM, 1997).

La ASTC (Association of Sciencie – Technology Centers) señala que hay unos 300 museos de ciencia y tecnología y en el resto del mundo hay aproximadamente otros 400 de diversos tamaños. Los actuales museos de ciencia funcionan sobre la base de ciertos principios generales: privilegiar los aspectos contemporáneos de la ciencia en lugar de los históricos, los visitantes pueden manipular ciertos elementos expositivos, cuentan con departamentos de servicios educativos y actividades de comunicación de la ciencia en diversos medios teniendo como centro el museo (Leitáo y Albagli, 1997; Bragança, 1997; Koster, 2000; Padilla, 2000).

Pero desde los antiguos gabinetes de curiosidades hasta los modernos centros interactivos de ciencia, podemos observar cómo cada época tiene una imagen diferente del conocimiento y su papel. Cada época tiene un proceso de exhibición diferente, tanto en la selección, clasificación, distribución y exhibición de los objetos, como los discursos sobre lo que éstos representan; el discurso museográfico en el museo de ciencia cambia de acuerdo con el papel que la ciencia y la tecnología tienen en cada momento histórico.[2] El museo no es entonces sólo un cúmulo de objetos exhibidos, sino ideas, conceptos, símbolos, que son los que significan a dichos objetos y recrean su sentido. A cada nueva idea filosófica o científica sobre la naturaleza, parafraseando a Gerardo Morales (1994), corresponde una "museificación" diferente tanto del pasado como del presente e incluso del futuro.

Una organización museográfica responde a una intencionalidad discursiva, se proponen una serie de significados al visitante, algunos de ellos son explícitos, pero otros suelen ser implícitos, en un museo de ciencia por ejemplo siempre hay una proposición sobre qué es la ciencia y cuál es su valor. Los museos, como otros medios de divulgación, diseñan sus propuestas y prácticas desde una visión de ciencia. Parece trivial decirlo, pero aquello que se divulga en el museo depende de lo que se considere o no, ciencia. Así, frente a una corriente objetivista y reduccionista del fenómeno científico se hace necesario repensar y volver a discutir el significado de divulgación científica en el museo dentro de las claves que se ofrecen desde los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Los museos cambian y se transforman como cambia nuestro conocimiento y nuestras representaciones de la propia ciencia. Este trabajo trata de exponer la importancia de las imágenes de la ciencia para la construcción del discurso del museo de ciencia y cómo diferentes

[2] El objeto de estudio de la museología es el proceso museal: proceso social, el cual se basa en la exhibición pública de una colección, que se considera significativa de cierto aspecto de la cultura y que responde en cada época a un imaginario cultural, para seleccionar y exponer ciertos objetos y otros no; además de exponerlos de una manera específica de acuerdo a cada época (Zavala y otros, 1993; Turrent, 2001).

imágenes de la ciencia transforman las propuestas museológica y museográfica en los museos de ciencia.

MUSEOS Y REPRESENTACIÓN

Los museos de ciencia tienen la característica de ser medios hipertextuales,[3] es decir, en los que se combinan varios medios de comunicación a la vez, las exhibiciones de un museo son un medio mixto que se integra a partir de la relación de varios medios diferentes. Como bien mencionan Tappan y Alboukeek (1992), el museo es un conjunto de medios que se integran unos a otros y cuyo fin es la transmisión de un mensaje sobre la ciencia.

El museo es un medio divulgativo y como tal, tiene retos similares a los de otros medios para la reinterpretación del conocimiento científico. En el museo se realiza el trabajo de reformulación de los contenidos no sólo en el marco de la formulación verbal, sino además en la representación icónica y simbólica, los elementos que integran una exhibición se relacionan unos con otros y sirven mutuamente de textos y contextos, es la interacción de todos los elementos entre sí los que le dan sentido y crean los significados de la exhibición.

El museo, en tanto forma de organizar, establece taxonomías y órdenes de exhibiciones que participan en la conformación y legitimación de esas representaciones, en los museos de ciencia se materializa la relación entre ciertas nociones de ciencia, técnica, naturaleza y cultura, interpretaciones que toman forma concreta en una cada una de las diversas exhibiciones presentes en un museo. Al seleccionar y exhibir de determinada forma los elementos de una colección dentro un museo de ciencias, se esta interpretando el conocimiento de la naturaleza, reflejando las categorías de conocimiento que se disponen en un determinado tiempo histórico y la idea de ciencia que ese horizonte ha logrado construir.

Si el objetivo de los estudios CTS es analizar las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, en sus dos vías, tanto en los factores sociales que influyen en el campo científico, como las consecuencias sociales y ambientales de las innovaciones y se proponen entender la ciencia no como un campo autónomo, resultado de un método y una regulación interna, sino como un proceso social donde los elementos no epistémicos como valores, intereses

[3] Hipertextual no significa necesariamente el uso de medios computacionales, la hipertextualidad en su sentido amplio sería la combinación de al menos dos medios diferentes. Hay que aclarar que hipertextualidad no es sinónimo de multimedios, los multimedios son también medios hipertextuales, pero no es necesaria la presencia de un ordenador para hablar de una legítima combinación de medios.

económicos, políticas científicas, desempeñan un papel central en el desarrollo y dirección de la creación científica (López Cerezo, 2003). Entonces los museos de ciencia son espacios excelentes para la problematización de esas diversas visones de la ciencia, de cómo los factores influyen en el campo científico, cuáles son las consecuencias sociales y ambientales de las innovaciones tecnológicas, los museos de ciencia como espacios de divulgación pueden aprehender de las reflexiones teóricas del campo de los estudios CTS y cambiar su narrativa y en consecuencias sus propuestas museológicas y museográficas.

Parece cada día más claro que no existe un conocimiento acultural, ahistórico: el "Conocimiento". Los estudios sociales de la ciencia, con su cúmulo de conceptos y su aparato crítico permiten el abordaje complejo de la ciencia, admiten entonces un tratamiento que va más allá del discurso sobre los objetos, uno que trata exclusivamente sobre la naturaleza de las cosas, únicamente de las leyes, los experimentos o las teorías. Los estudios sociales de la ciencia nos ofrecen una visión más próxima a la dinámica científica, que poco o nada tiene que ver con los hechos desnudos, y atemporales, que le niegan su papel al descubrimiento, al sujeto y a la historia y los museos de ciencia deben involucrarse en la reflexión sobre la ciencia, puesto que es el ámbito que les interesa y que legitiman a través de sus exposiciones, pueden optar por mantener la imagen positivista de la ciencia o mirarla a través de la perspectiva ambiental y la de los estudios CTS.

Los estudios sociales de la ciencia promueven el conocimiento de las diversas interacciones de la ciencia con el sujeto, con las instituciones y con la sociedad, en esos horizontes de articulación existen múltiples oportunidades de divulgación, oportunidades que pueden aprovechar los museos de ciencia, para revisar su papel como divulgadores de la cultura científica.

Si la experiencia científica, no es una práctica operando en un vacío histórico, el discurso divulgativo de la ciencia tampoco puede serlo. Una actividad de divulgación (publicación o equipamiento) es un conjunto de argumentos organizados que define una agenda; es en sí misma una narrativa que no sólo trata de comunicar un concepto científico, sino que además lleva en ella una idea social o política. Se trabaja en un contexto –geográfico, cultural, espacial, temporal, profesional, etcétera.

Lo más importante que nos ofrecen los estudios CTS no reside en trabajar por un lado los conceptos y las teorías, y por el otro las relación con la sociedad, no se trata de un nueva área, sino de una propuesta que cuestiona, que problematiza la ciencia, por lo que desde la perspectiva CTS las relaciones de la ciencia y sociedad no se lograrían incluyendo nuevas salas en los museos de ciencia, sino modificando la forma en que se presenta el conocimiento científico en todas las salas de un museo.

Los estudios CTS, dentro del museo, permiten además un nuevo tratamiento de los viejos temas y la construcción de novedosos y creativos tópicos de comunicación de la ciencia. La construcción de objetos interdisciplinarios sobre problemas científicos y tecnológicos, cultural y socialmente relevantes, controvertidos y polémicos, permite el acercamiento a la sociedad de los temas que le interesan porque los afectan y a los que los museos de ciencia no pueden dar la espalda, porque perderían todo lo que han ganado en los últimos años, precisamente en el retorno al público y no a la exhibición.[4]

LAS CORRIENTES DE DIVULGACIÓN EN LOS MUSEOS DE CIENCIA

Todos los divulgadores de la ciencia y todos nuestros productos y prácticas tienen proposiciones sobre lo que es científico, asumimos implícita o explícitamente, compromisos ontológicos, epistemológicos y axiológicos sobre la ciencia y su divulgación. Como menciona Roqueplo (1983), son los fines y objetivos que manifiestan las intenciones para llevar a cabo divulgación lo que permiten diferenciar las diversas corrientes, posiciones, escuelas o tradiciones de divulgación dentro del campo.

Lo que define a los diversos enfoques de divulgación no son sus métodos, sino su proyecto, es decir sus fines. Son muchos los fines que se han expuesto como motivación para hacer divulgación de la ciencia: el deseo de transmitir las satisfacciones que tienen los que se dedican a la ciencia; compartir la creatividad y pasión con que se realiza esta actividad; la necesidad de interesar a los jóvenes en formarse en este campo y constituir nuevos cuadros científicos y de esta manera coadyuvar al crecimiento de la ciencia; promover el aparato científico, la investigación; legitimar la labor del científico y mejorar la opinión pública sobre la agenda científica; para aumentar las capacidades productivas de la población, para que se adapten a los procesos técnicos y a la vida de un mundo globalizado o para incrementar la conciencia y la acción de las personas sobre los problemas del mundo.

Cada uno de estos fines y objetivos lleva incrustado en sí mismo, cierta visión de la ciencia y cierta forma de discurso y práctica divulgativa. Una propuesta divulgativa cualquiera que ésta sea e independientemente que responda a una intencionalidad discursiva, propone una serie de significados al público, algunos de ellos son explícitos, pero otra gran cantidad suelen estar implícitos.

[4] Van Mensch (1988) menciona que el interés centrado sobre el objeto se va desplazando hacia la comunidad. Un museo visto como ente social, dinámico, participativo, que se define por el contacto directo entre el público y la colección, es la concepción extensiva del patrimonio, que hace salir el museo de sus propios muros. De la idea del "objeto" como "valor" artístico, arqueológico, histórico, se pasa a una concepción de "valor contextual", "valor cultural-social", reflejo de una sociedad (Hernández, 1994).

Tal como el currículum de la escuela tiene un currículum oculto, el discurso divulgativo en el museo de ciencia también tiene un "currículum oculto" sobre qué es la ciencia y su papel en la sociedad. Estas ideas implícitas dependen en gran medida de los conceptos de ciencia desde donde se parte para concretar una propuesta museológica.

Es indudable que existe una disputa sobre los fines de la divulgación de la ciencia y también entre las diversas escuelas de divulgación, que se reflejan en las diferentes concepciones de exhibición de los museos, que a su vez son resultado de los fuertes cambios que se han dado en la concepción de la ciencia a lo largo del siglo XX. La filosofía y la historia de la ciencia a partir de la ruptura con el positivismo lógico, de la publicación de *Estructura de las revoluciones científicas* de Thomas Kuhn, y muy especialmente a partir de las numerosas polémicas entre varios filósofos de la ciencia como Hanson, Feyerabend, Lakatos y Laudan, entre muchos otros, han cambiado el significado de lo que es la ciencia y su influencia se ha sentido en todos los campos que tienen como objeto de estudio el fenómeno científico.

La divulgación de la ciencia en general y la que se hace a través de los museos, no podía quedar al margen de esta discusión, si bien es cierto que la divulgación de la ciencia no estudia el fenómeno científico en sí, tal como lo hace la filosofía o la sociología de la ciencia. Cuando la divulgación trasciende el discurso sobre los objetos y se plantea que la ciencia es una práctica social, requiere de la redefinición y reconstrucción de lo que es la "ciencia", a partir de una nueva imagen de la ciencia que surge como resultado de los trabajos en filosofía, sociología e historia de la ciencia que sentaron las bases del desarrollo de los estudios CTS. Estos estudios se empezaron ha desarrollar en la década de 1970 y son resultado de la conexión creativa y dinámica de estos campos disciplinarios sobre la ciencia.

Podríamos clasificar la divulgación siguiendo dos grandes modelos: el de déficit y el modelo contextual. En el modelo de déficit la función de la divulgación es llevar el conocimiento y el modo de pensar científico a un público que no lo tiene y tiene una idea de ciencia positivista. El modelo contextual, o también llamado democrático en contra, plantea que las personas poseen ya conocimientos, intereses, necesidades y una visión, cualquiera que ésta sea, sobre la ciencia y que para hacer divulgación es necesario tenerlos en cuenta; además, tiene una visión de la ciencia sociohistórica (Lewenstein, 2003).

De cada uno de éstos modelos se desprenden diferentes fines y características sobre la divulgación, pero podemos ampliar aún más esta primera caracterización general pensando en escuelas de divulgación. Así, en la divulgación de la ciencia actual podemos encontrar al menos cuatro escuelas o corrientes: la *democrática*, fuertemente preocupada por la democracia, plan-

Redes25final 1/6/07 16:37 Página 187

tea que el conocimiento es poder; la *promocional*, que ve a la ciencia como producto útil que se debe proteger; la *cultural*, que ve la ciencia como estética; la *metodológica*, que ve la ciencia como forma de pensar.

Divulgación metodológica: la divulgación en este programa se caracteriza por poner un énfasis especial en la forma en que se elabora el conocimiento científico, su programa consiste en que las personas vean al "mundo" a través de la ciencia, reduciendo la acción racional sólo al método científico, que en este contexto es positivista, fuertemente realista y empirista, con el fin de que las personas interioricen los valores de la ciencia para toda relación con la realidad. Esta escuela de divulgación de la ciencia identifica al público como un receptor carente de conocimientos, pero sobre todo del "modo de pensar científico". Emprende una dura crítica contra todas las formas de pensamiento no científico, tanto de lo que podríamos considerar supersticiones como otras formas de conocimiento y elaboraciones culturales como las religiosas o las de matrices culturales no occidentales. Defienden fuertemente la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia, además sostienen la división entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología y tienen una visión determinista y lineal de la ciencia y la tecnología, donde el avance del saber lleva directamente al mejoramiento de la sociedad y donde la pobreza de nuestros países no es resultado de una compleja historia económica y política, sino de que no tenemos ciencia y que los habitantes de nuestros países no piensan como científicos. En esta escuela, la divulgación de la ciencia se vuelve un proyecto de occidentalización y de modernización sumamente agresivo e intolerante, porque lo que buscan es llevar el conocimiento verdadero y la correcta forma de pensar a los indefensos ciudadanos.

Divulgación cultural: la escuela cultural, ampliamente extendida en México, busca que la ciencia sea reconocida como parte de la cultura, piensa que la ciencia es no sólo buena en sí misma como aportadora de conocimientos, sino que además posee en sí misma el valor de la belleza. Piensa que la divulgación de la ciencia no requiere de otro tipo de justificación para su práctica e incluso considera que las referencias a la utilidad de la ciencia son criterios que la debilitan y la empobrecen. Este tipo de divulgación piensa a la divulgación de la ciencia muy cercana a la literatura y propone una fuerte separación metodológica, conceptual y práctica entre la educación formal en ciencia y tecnología y la divulgación de la ciencia, que resultarían ser campos totalmente ajenos, aunque aborden el mismo tema. En este tipo de divulgación existe una constante pregunta por cómo se hace la divulgación y un olvido muy frecuente del por qué. En coincidencia con la divulgación de tipo metodológica, la divulgación cultural pone énfasis en la lucha contra posiciones que critiquen la ciencia.

Divulgación promocional: esta escuela está preocupada por el cambio en la percepción social de la ciencia a lo largo del siglo XX. Antes del lanzamiento de la bomba atómica, la ciencia era considerada por la mayoría de las personas como la fuerza fundamental del bienestar de la sociedad; después de los acontecimientos de la Segunda Guerra Mundial aumentaron los cuestionamientos a la ciencia. Esta escuela busca que la gente vuelva a creer en la ciencia y la tecnología y preparar al público a aceptar los cambios que producen la ciencia y la tecnología. Al igual que la escuela metodológica, piensan que hay una relación directa entre el avance del saber y la mejora de las sociedades y por tanto plantean con frecuencia la importancia de la ciencia en el desarrollo económico y social, poniendo énfasis en los beneficios que la sociedad obtiene o puede obtener al proteger, financiar y valorar positivamente las instituciones científicas. Los malos usos de la ciencia son resultado de los usos de los políticos que no saben nada de ciencia. Esta escuela pretende mantener vigente el viejo contrato para la ciencia y la tecnología planteado por Vannevar Bush (1945) de apoyo sin interferencia. Esta corriente se ve representada por la corriente patrocinada por la Royal Society y conocida, por sus siglas en inglés, como PUS (*Public Undertanding of Science*). El PUS pretende que la sociedad apoye la agenda científica y quiere reconstruir la percepción pública de la ciencia de manera positiva, los estudios sobre la comprensión y opinión pública de la ciencia se han desarrollado en esta escuela para identificar las "malas percepciones" del público sobre lo que es la ciencia. Así se busca reducir la divulgación a una especie de agencia de relaciones públicas para la ciencia.

Divulgación democrática: en esta escuela se busca la manera en que la ciencia colabore en la formación de sociedades más democráticas. En esta corriente podemos ubicar los movimientos para la comprensión publica de la ciencia y se basa en una teoría democrática de la divulgación, donde se analizan tanto los aspectos positivos como los negativos de la ciencia y la tecnología en las sociedades y en la naturaleza. En esta escuela es claro el compromiso democrático y participativo, abordando la ciencia y la tecnología desde múltiples perspectivas, no sólo se da importancia a los "hechos" y los "métodos", sino además a las relaciones sociales, institucionales, tanto políticas, económicas, como ambientales. Podemos señalar que tiene sus orígenes en la misma gama de acontecimientos que dieron origen al PUS pero en este caso la propuesta se encauzó por un camino diferente, el de la responsabilidad social de la ciencia.

En los Estados Unidos e Inglaterra durante la década de 1960, intelectuales y científicos de izquierda dieron forma a un movimiento conocido como *Science for People.* Preocupados por la relación de la ciencia con la industria militar, y la contaminación de los ecosistemas, buscaban que la sociedad

encontrara formas de intervenir en la dirección de los desarrollos científico-tecnológicos. Estas ideas por varios frentes culminaron en la creación del movimiento CTS. En esta escuela los temas no son sólo la parte formal del conocimiento sino la relación entre la ciencia y la sociedad, en especial en lo que se refiere al impacto de la ciencia en la sociedad y la naturaleza, donde se plantean muchos temas controvertidos y el público no es un receptor sin conocimientos, sino que se reconoce como actor y participante activo de la relación entre ciencia y sociedad, por tanto también amplía la comunidad que participa en los procesos de divulgación de la ciencia a asociaciones de consumidores, movimientos sociales de salud o grupos ambientalistas.

La forma en que se estructura el discurso museal y sus componentes museográficos no son por supuesto neutrales sobre la imagen de la ciencia. Un museo como medio de divulgación y su propuesta de interpretación o representación de la ciencia, da cuerpo a los conocimientos, métodos, representaciones sociales sobre la ciencia, por lo que el museo puede ser problematizado perfectamente en la misma discusión sobre los fines, estilos y escuelas de la divulgación de la ciencia que se hacen en otros medios.

Así, el museo de ciencias puede ser visto como una propuesta cultural o como agente social con una labor democrática. Las corrientes de la divulgación se expresan en el museo, entonces bien puede haber en el museo una divulgación de tipo cultural o política, como se da el caso de que diversas orientaciones se mezclen en un solo museo o incluso en una misma sala.

Las escuelas o los programas de la divulgación se reflejan también por los diversos estilos de exhibición, el estilo internalista que habla del objeto en sí mismo o tener un estilo externalista de exhibición, donde no sólo se habla del objeto sino además de su contexto y su historia, tratando de contextualizar el fenómeno a exhibir en la vida cotidiana o sus aplicaciones (Sánchez, 2000; García, 2002).

El problema de una exhibición tradicional es la reducción de un concepto o proceso complejo a un dato, la reducción de un fenómeno a un "hecho". Lucas (1997), citando a Anderson (1991), menciona que:

> Entrando a la galería de la Revolución del Vapor, en el Museo de la Casa de la Energía en Sydney, cuenta que ingresó a una revolución industrial que tenía inventores y fábricas pero no trabajadores, grandes edificios pero ningún problema, entró a una exposición sobre máquinas, sin contexto social y ciertamente sin contexto político.

En un museo siempre hay una selección cultural y un fin en la presentación de ideas, la selección cultural que se realiza en el museo refleja el interés de

los creadores, la institución y su concepto de ciencia y divulgación, por ejemplo si se considera a la ciencia como un producto o un proceso, puede mostrar la ciencia como una experiencia de placer intelectual individual o como un producto social. Estas "ideas base" se manifiestan desde la organización de las salas, cuando se opta por un relato disciplinario o temático, o a través de una propuesta de ilustración o de interpretación, el museo puede proponer el mensaje de que la ciencia es progresiva, acumulativa y totalmente independiente de las trasformaciones sociales, o todo lo contrario (Hernández, 1994; García, 2002).

LOS MUSEOS DE CIENCIA ANTE LA PERSPECTIVA CTS

Los museos de ciencia en muchos casos han estado exponiendo una ciencia positiva, que se caracteriza por un discurso centrado en los objetos y en productos finales. Es decir, se caracteriza por una concepción de ciencia empirista donde la ciencia está libre de influencias ideológicas y políticas. Donde la ciencia es sólo el conocimiento científico en sí y donde los actores sociales e institucionales y el mundo donde realizan su práctica no existen o no son importantes. Han reproducido a través de su discurso museográfico un cierto tipo de divulgación de la ciencia que se ha basado mayoritariamente en la "naturaleza de las cosas", es decir, en datos y la descripción de los objetos. Un discurso basado sólo en el contenido formal de la ciencia, de la comunicación de aspectos tales como sus postulados teóricos, leyes, teorías, experimentos y productos de cada disciplina, olvidando otros aspectos de la dinámica científica.

La imagen de la ciencia que los museos de ciencia podrían transmitir y que ya empieza a tomar forma en algunos de ellos, debería ser una imagen diferente a la ciencia positiva característica del siglo XX. Como expone Fernando Bacáicoa (1988), el conocimiento académico se ha caracterizado por su presentación en forma de resultados, conclusiones y productos finales. Pero debería orientarse hacia la comprensión de los procesos científicos, que se dirijan y apliquen a nociones o problemas socialmente relevantes, que los conocimientos se conviertan en instrumentos para el análisis de la realidad y herramientas para la resolución de problemas o la comprensión de procesos sociales y culturalmente relevantes y pertinentes.

La perspectiva social de la ciencia y la tecnología es útil para cuestionar la separación entre las disciplinas, en especial la separación entre las ciencias naturales y sociales, cuestiona además el planteamiento abstracto y ahistórico. La perspectiva CTS por sus características puede ser muy útil para exhibir una ciencia que no esté llena de héroes solitarios y de conocimiento inalcan-

zables para los visitantes. Las propuestas interdisciplinarias, transversales o integradas, por ejemplo, ya son una realidad en los centros de ciencias que han decidido cambiar su propuesta museológica y dejar a tras la organización tradicional de disciplinas científicas, la sala de química, la de matemáticas, la de física, etcétera.

Hay que mencionar que la integración de la dimensión CTS en el museo no se logra añadiendo temas, la integración se logra cuando se consigue problematizar la ciencia y la tecnología e integrarla a la sociedad. Para llevar a cabo programas efectivos dentro de la perspectiva CTS debemos sustituir una selección cultural por otra, cambiando la visión de la ciencia que se ofrece en estos espacios por una más acorde con la visión de la ciencia que hoy tenemos –por ejemplo, integrando la visión de la nueva filosofía de la ciencia. La perspectiva CTS en el museo podría ayudar a incorporar también a la evolución de las ideas, de las posibilidades de aplicación técnica y los espacios sociales y políticos para el desarrollo de una teoría, y la inclusión de la historia de la ciencia, más allá de lo anecdótico. Esta perspectiva ayuda, además, a considerar los imaginarios sociales que sobre la ciencia y la técnica tienen las personas. Una interpretación y comprensión de las diversas explicaciones sociales y los contextos de todo tipo en los que se da este aspecto de la cultura.

LOS MUSEOS DE HISTORIA NATURAL, UN EJEMPLO

Los museos de historia natural recrean los significados y sentidos de lo natural, la transformación que experimentan estos museos reflejan los cambios en nuestras categorías de análisis y nuestra percepción de la naturaleza (Goodman 1999). Teoría y retórica van de la mano en estos espacios sociales. Una revisión histórica de los museos de historia natural nos mostraría que estos museos cambian y se transforman como cambia nuestro conocimiento y nuestras representaciones de la naturaleza.

En la historia de los museos de historia natural podemos observar al menos tres etapas, correspondientes al desarrollo del conocimiento de la naturaleza: filosofía natural, historia natural, biología. Esto bien puede tener un correlato museológico con la presentación histórica de un gabinete de curiosidades, las clásicas colecciones de animales disecados y la presentación de dioramas. En la actualidad, en la era de la biotecnología y la crisis ambiental, asistimos a una nueva generación de museos de historia natural basada en una museografía interactiva, multimedia y robótica, y cuyos temas ya no son solamente la historia natural o la biología (Hernández 1994, Goodman, 1999).

Al seleccionar y exhibir de determinada forma los elementos de una colección dentro de un museo de historia natural, se está interpretando el

Redes25final 1/6/07 16:37 Página 192

conocimiento de la naturaleza, reflejando las categorías de conocimiento que se disponen en un determinado tiempo histórico y la idea de naturaleza que ese horizonte ha logrado construir. Los museos de historia natural tienen su más remoto origen en los gabinetes de curiosidades, éstos eran colecciones de objetos raros y fascinantes que iban desde piezas arqueológicas y artísticas hasta semillas, fósiles, huesos, armas, piedras, animales y plantas. En un principio, un gabinete era sencillamente un mueble donde se guardaban objetos pequeños, pero preciados. A fines del siglo XV y durante el XVI esta palabra adquiere su segunda acepción, aplicándose a salas donde se depositaban piezas raras y valiosas (Fernández, 1987; Burke, 2002; Rico, 2004).

Un gabinete era una cámara o varias recámaras donde los privilegiados coleccionistas solían retirarse a contemplar y analizar los preciados objetos de su propiedad, donde se entremezclaba lo bello, lo valioso, lo raro y lo exótico. En el siglo XVI el estudio de la naturaleza estaba dentro de la rica tradición de los bestiarios medievales donde no existía una clara distinción entre la observación y la fábula. Hacer historia natural era hablar de las partes y los órganos de las plantas y los animales, de las virtudes que éstos representaban, de las leyendas e historias en las que estaban involucrados, los escudos en los que figuraban, lo que los antiguos decían sobre ellas y lo que se había escrito sucesivamente sobre ellos.

El conocimiento que se tenía del reino animal provenía de la *Historia natural* de Plinio el Viejo, del siglo I. Las descripciones de los animales de relatos de viajeros se repitieron y se exageraron en los bestiarios medievales. Hasta que Ermalao Barbaro (1454-1493), en una corrección de Plinio, elaboró una obra llamada *Castigaciones Plinanae* donde se dedicó a hacer correcciones de la vieja obra; por ejemplo, sobre la edad de los elefantes, Plinio afirmaba que éstos vivían entre 200 a 300 años y Barbaro la consideró sólo hasta 120 años. De acuerdo con Michael Foucault (2002), la *Historia natural* aparece en 1657 con el libro de *Historiae naturalis de quadrupedibus* de Johnson, donde desaparecen las leyendas, las fábulas, las referencias antiguas y se restringe el discurso sólo a aspectos descriptivos, la disposición de los objetos en los gabinetes seguía el orden señalado en los conocimientos de esa época (Crombie, 1974; Debus, 1985; Sloan, 2000; Goodman, 1999).

El evento crucial para los naturalistas y para los museos de la época llegó con el descubrimiento de las nuevas tierras.[5] Cientos de animales y plantas entraron casi de un golpe a romper el orden establecido, muchas de estas nuevas formas de vida no se ajustaban a los viejos moldes, se tenían dificul-

[5] Los viajes de exploración a otros continentes trajeron consigo una gran cantidad de plantas y animales, que sirvieron también para la consolidación de jardines botánicos y zoológicos.

tades para su clasificación y mucho menos se ajustaban a las viejas descripciones. En el estudio de las plantas y animales ahora se podía cotejar a los textos con la naturaleza a través de la observación cuidadosa, tal como habían hecho los antiguos y cuando se practicó la observación directa, los zoólogos y botánicos superaron sus antiguas fuentes (Shapin, 1996).

A partir de la ruptura del orden medieval, había que comenzar a escribir de nuevo el libro de la naturaleza, de las plantas y los animales, de un mundo en expansión y que a cada momento daba una y otra sorpresa. Es el desorden lo que impulsa la creación de sistemas y nuevas formas de pensar las relaciones que se dan en los organismos. La idea ya no es encontrar lo individual en cada forma, sino lo general, lo que ayuda a la unidad y la homogeneidad de las cosas, las plantas y los animales. El lugar por excelencia donde se almacenaban todas estas nuevas especies para su estudio y exhibición fueron precisamente los museos de historia natural, que sustituyeron a los antiguos gabinetes y experimentaron nuevas formas de exposición y una nueva forma de ordenar y presentar las colecciones (Fernández, 1987; Burke, 2002).

El museólogo inglés Hugo Honour afirma que: "no puede haber duda acerca del efecto tonificante que la flora y la fauna nuevas y la necesidad de estudiar y clasificar éstas, tuvieron en el desarrollo de la ciencia europea". La avalancha de nuevos ejemplares tuvo un gran impacto en los sistemas de clasificación de los organismos y el desarrollo de la biología, pero también en este momento se inicia la especialización de los gabinetes y se desarrollan nuevas propuestas de exhibición.

Los gabinetes renacentistas formaron los núcleos de los futuros fondos museales, en su interior, siempre abundantes, se operan los inicios de la clasificación científica. Museo y clasificación van indisolublemente unidos, y en los museos de historia natural esta relación como organización y representación del mundo natural es todavía más fuerte. Como menciona Michael Foucault: "A fines del siglo XVIII aparecerá una nueva configuración [...] allí donde se trataba de establecer relaciones de identidad y de distinción, sobre el fondo continuo de las similitudes, hace aparecer el problema inverso de la síntesis de lo diverso" (Foucault, 2002: 162).

Así ocurrió con el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, creado por órdenes de Carlos III en 1752 y abierto al público en 1771. El Museo de Historia Natural de Londres fue incrementando su colección a partir de los viajes de exploración de naturalistas como Humboldt, Banks, Cook, Wallace, Darwin y muchos otros. La política, la ideología y los nacionalismos nutren los primeros museos nacionales de todo tipo, el poder del Estado reflejado en el dominio de lo que es su posesión allende el mar, es un reflejo

también de la relación entre conocimiento y poder. Los museos abiertos ahora al gran público no sólo son resultado del interés por el desarrollo del conocimiento científico y los nuevos descubrimientos, sino también de la construcción del Estado nación. El museo se convirtió en un potente símbolo de unidad y gloria nacional (Hernández, 1994; Bragança, 1997; Alberch, 1995; Altick, 1999; Duncan, 1999; Bennett, 1999).

A medida que se construían nuevos conceptos y teorías en el mundo natural, los museos de historia natural los siguieron, la nueva ciencia de la biología estaba íntimamente conectada con los museos; en el museo de historia natural de París, por ejemplo, trabajaban Cuvier, Bufón y Lamarck.

El siguiente cambio importante es resultado de la revolución darwinista, pero los museos ofrecían a los visitantes además de información científica, un sentido del orden, del progreso, del método y ley. Los museos eran también instituciones de control y poder, veamos por ejemplo las palabras del biólogo mexicano Alfonso L. Herrera hablando del Museo de Historia Natural de México:

> Estas salas se encuentran dispuestas en una serie progresiva conforme a los principios de la filosofía natural, son y deben ser visitadas por el público en un orden filosófico: primero la sala 1, luego la sala 2 y así sucesivamente, el público estará obligado a recorrer cada una de ellas siguiendo también un orden filosófico y con este fin habrá barreras convenientemente dispuestas (Carrillo, 1999).

Después a medida que se fue desarrollando la ecología, las exhibiciones trataron de imitar un ambiente más natural, se pasó de una exhibición estática a una que pretendía ser más dinámica, exhibiendo a los animales no en un orden taxonómico, sino ecosistémico y representando las funciones de las diferentes especies en su hábitat, haciendo referencia a los nichos ecológicos y sus relaciones ecosistémicas, como presa-depredador.

Hoy, como no se había visto desde la época de la Ilustración, los museos de historia natural están digiriendo una nueva trasformación y se encuentran en una gran actividad que los está haciendo renacer, en todo el mundo se realizan y se anuncian planes de renovación. Los avances en genética y biotecnología, pero sobre todo la problemática ambiental, han venido a revolucionar los objetivos de los museos de historia natural, incluso el propio término "historia natural" se ha vuelto sumamente conflictivo y problemático, tanto por su relación con la biología clásica, como por la ya rebasada museografía expositiva (Carrillo, 1999).

La separación entre naturaleza y cultura, mantenida como resultado del

pensamiento moderno que distanció las ciencias y las humanidades en una concepción de especialización y fragmentación del mundo, y que en el mundo de los museos tuvo como consecuencia la separación y especialización de las colecciones, hoy está siendo puesta en duda o al menos se ha matizado profundamente. La naturaleza y cultura se reúnen de nuevo, porque se está construyendo un concepto de naturaleza que ya no separa tan tajantemente al hombre de la naturaleza. La preocupación por la crisis ambiental es común en personas y en colectivos, pero también en instituciones sociales como los museos, la conservación del patrimonio natural se integró a los objetivos de varios tipos de museo.

Los museos de historia natural son instituciones sobre el conocimiento del mundo natural, pero que no se pueden ya limitar estrictamente a los postulados de la ciencia. La crisis ambiental ha llegado a trasformar el discurso de los museos de historia natural por medio de la importante participación de las ciencias ambientales que han contribuido a resignificar las exhibiciones, sus ideas y conceptos dentro de este tipo de museos, no sólo en el aspecto de la pérdida de biodiversidad, sino en el de la participación de disciplinas como la geología o la climatología y entorno a los problemas y prioridades ambientales del mundo actual (Koster, 2000).

Sin duda, la conservación y los temas científicos clásicos deben estar presentes en todas las actividades del museo, pero esto resulta insuficiente si no se abordan las relaciones del hombre con los sistemas naturales. Temas como la producción agrícola, el cambio climático global, la biotecnología, la ingeniería genética, el potencial productivo del ambiente y los derechos de los pueblos son temas ineludibles en el nuevo museo de historia natural. Las implicaciones sociales, económicas, políticas y culturales son temas impostergables para estos museos.

La museografía en los museos de historia natural explora la línea de los centros interactivos de ciencia. Antiguamente las piezas y los dioramas tenían un valor en sí mismo, una referencia interna, un discurso sobre el objeto y si bien es cierto que algunas piezas tienen un sentido estético o monumental intrínseco, es necesario una mayor interacción entre la exposición y el público (Alberch, 1995).

Pero aún más importante que explorar nuevas formas de exhibición, se trata de integrar una nueva visión de la ciencia, la reintegración de las ciencias sociales, para presentar en su complejidad la relación de la sociedad y la naturaleza, un diálogo de saberes entre conocimiento tradicional y conocimiento científico tanto social como natural y donde se construya un espacio para la presentación de conocimientos y tecnologías antiguas y modernas, sofisticadas o modestas y se planteen narrativas no lineales del avance tecno-

lógico y donde los diversos tipos de conocimiento y saber no se planten uno sobre otro (Leff, 1988).

Los museos de historia natural pueden retomar parte de las estrategias y aproximaciones de los llamados "ecomuseos", que son espacios multitemáticos e interdisciplinarios, al poner especial interés en las características de una comunidad, en su territorio y la dimensión natural que lo rodea, en las características arquitectónicas tradicionales. De marcado acento etnográfico da importancia a los aspectos de adaptación y transformación de la naturaleza. Un ecomuseo, según Camargo (1989), es:

> Un espacio capaz de integrar la preservación del entorno con los elementos culturales, sociales, económicos y tecnológicos de la comunidad, capaz de recuperar y conservar una serie de elementos naturales y culturales que reflejen las peculiaridades propias de una comunidad con el objeto de interpretarlas y presentarlas para que puedan ser conocidas y asumidas por sus propios miembros (Hernández; 1994).

Un buen ejemplo lo podemos encontrar en el Museo Manitoba del Hombre y la Naturaleza en Canadá; inaugurado en 1970 es una fusión de museo etnográfico y museo de ciencias, el hilo conductor del museo es la región ártica y desde ahí se proponen las articulaciones de la naturaleza con la cultura; las exhibiciones incluyen el tratamiento tanto de las características biofísicas de la región, la diversidad de las especies su evolución y adaptación al frío, la llegada de los primeros hombres a la región, sus prácticas culturales además de los problemas actuales de contaminación, lluvia ácida, deforestación, la pérdida de biodiversidad y prácticas culturales, de los problemas creados en la región por instalaciones mineras, ferroviarias e hidroeléctricas (Gil-Pérez y otros, 2004). En México, el museo que más se acerca a este concepto es el Museo del Desierto, en Saltillo, Coahuila, donde el desierto no es sólo el entorno biofísico, sino también la historia de los hombres que viven en él.

Los nuevos museos de historia natural pueden explorar las oportunidades de articular el saber científico con el saber tradicional, resaltando las miradas, conocimientos y saberes no occidentales de la naturaleza. Durante siglos los museos de historia natural de nuestros países han copiado una y otra vez lo que sucedía en los centros del mundo, la mirada de los indígenas americanos lejos de la modernidad pueden ser una aportación importante para el nuevo museo de historia natural, permitiendo además la contextualización y pertinencia de las temáticas a tratar en el museo.

Si bien la relación del hombre no occidental estuvo representada en los museos de historia natural, esa relación era una perspectiva lineal que iba de

lo salvaje a lo civilizado, utilizando a los "pueblos primitivos" y sus representaciones, como escalón entre lo natural y lo civilizado. Los museos de historia natural presentaban exhibiciones de claras connotaciones racistas, tenían la intención de devaluar lo no occidental y los pueblos indígenas se presentaban no por tener una relación de gran valor con conocimiento y valores diferentes sobre la naturaleza, sino como la muestra de la conquista de esos pueblos (Bennett, 1999).

Hoy se está reconociendo que estas diferentes formas de relacionarse con la naturaleza de las culturas indígenas de América no son de ninguna manera concepciones bárbaras, incivilizadas y primitivas de la relación del hombre con lo natural, sino que tienen valores y saberes legítimos sobre la naturaleza.

Son muchos los temas donde lo natural y lo ambiental se cruzan con lo científico, la contaminación del agua, la tierra y el aire, los organismos transgénicos, el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, el principio precautorio, el comercio justo, los cultivos orgánicos, el consumo responsable, etcétera. La temática ambiental está profundamente relacionada con la ciencia y la tecnología tanto como causa de los problemas, como forma de solución y ahí la perspectiva CTS puede ser muy útil para pasar de los datos puramente biológicos hacia las complejidades de la relación sociedad-naturaleza. Estas líneas de exploración en los nuevos museos de historia natural en Latinoamérica, puede ser sumamente enriquecedora.

BIBLIOGRAFÍA

Alberch, P. (1995), "La identidad de los museos de historia natural a fines del siglo XX", en Miles, R. (comp.), *El museo del futuro*, México, CNCA, UNAM.

Altick, D. R. (1999), "National Monuments", en Boswell D. y J. Evans (eds.), *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums,* Londres y Nueva York, Routledge.

Anderson, M. (1991), "Selling the Past: History in Museums in the 1990's", *Australian Historical Studies*, 24, (96), pp. 130-141.

Baumann, F. (2002), "Los dioramas biológicos del Museo de Historia Natural de Berna. 1848", en Bolaños, M. (ed.), *La memoria del mundo. Cien años de museología, 1900-2000*, Gijón, TREA.

Barrera Bassols, M. y A. Peláez Goicochea (2000), "La educación ambiental dentro del Proyecto de Renovación del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México", Memoria del Foro los Museos Protagonistas para la Educación Ambiental en el Siglo XXI, Aniversario del Museo Interactivo del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal, agosto.

Redes25final 1/6/07 16:37 Página 198

Bennett, T. (1999), "The Exhibitionary Complex", en Boswell D. y J. Evans (eds.) *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums,* Londres y Nueva York, Routledge.

Boyden, S. (1969), "The Concept of a Biological Center", en *International Zoo Yearbook,* vol. IX, Zoological Society of London.

Bacáicoa, G. F. (1988), *Conflicto cognitivo*, Bilbao, Universidad del País Vasco, Enseñar y Aprender.

Bragança Gil, F. (1997), "Museos de ciencia y tecnología: preparación para el futuro", en Martínez, E. y J. Flores (eds.), *La popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.

Burke, P. (2002), *Historia social del conocimiento*, Barcelona, Paidós.

Burns, N. J. (2002), "Las tendencias actuales de los museos de historia natural en EE. UU. 1953", en Bolaños, M. (ed.) *La memoria del mundo. Cien años de museología 1900-2000*, Gijón, TREA.

Bush, V. (1945), *Science, the Endless Frontier*, Washington, Government Printing Office (traducción en español: "Ciencia, la frontera sin fin", *REDES*, 7, (14), pp. 89-139.)

Camargo, F. (1989), "Un ecomuseo en una central hidroeléctrica", *Museum International*, 41, pp. 54-59.

Carrillo Trueba, C. (1999), "Trópico Lunar, un programa de renovación para el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México", en *Museolúdica*, 2, vol. 2, Museo de la Ciencia y el Juego, Universidad Nacional de Colombia, pp. 4-9.

Crombie, A. (1974), *Historia de la ciencia: de San Agustín a* Galileo, Madrid, Alianza Editorial, vol. 2.

ICOM (1997), *Código de ética profesional de los museos*, Instituto Colombiano de Cultura, Museo Nacional de Colombia.

Del Río Estrada, C. (1998), "Don Alfonso L. Herrera", en *El Zoológico de Chapultepec, 75 años de historia*, Gobierno de la Ciudad de México, Unidad de Zoológicos de la Ciudad de México.

Debus G., A. (1985), *El hombre y la naturaleza en el Renacimiento*, México, Fondo de Cultura Económica.

Duncan, C. (1999), "From the Princely Gallery to the Public Art Museum: the Louvre Museum and the National Gallery, London", en Boswell D. y J. Evans (eds.) *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums,* Londres y Nueva York, Routledge.

Fernández, M. A. (1987), *Historia de los museos de México*, México, Fundación Banamex.

Findlen, P. (1996), *Possessing Nature. Museums, Collecting and Scientific Culture in Early Modern Italy*, Universidad de California.

Redes25final 1/6/07 16:37 Página 199

Foucault, M. (2002), *Las palabras y las cosas*, Buenos Aires, Siglo XXI.

García Ferreira, V. (2002), *Las ciencias sociales en la divulgación*, México, UNAM.

Gil-Pérez, D., A. Vilches y M. González (2004), "Museos para la 'glocalidad': una propuesta de museo que ayude a analizar los problemas de una región dada en el marco de la situación del mundo", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, (2), pp. 87-102.

Goodman, D. (1999), "Fear of Circuses. Founding the National Museum of Victoria", en Boswell D. y J. Evans (eds.), *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums,* Londres y Nueva York, Routledge.

Hernández, F. (1994), *Manual de museología*, Madrid, Síntesis.

Koster H., E. (2000), "Los centros de ciencia como innovadores en la evolución de los museos", en Chamizo, J. A. (ed.) *Encuentros con la ciencia. El impacto social de los museos y centros de ciencia*, México, CONACYT, AMMCCYT.

Leff, E. (1988), *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, Siglo XXI, UNAM, PNUMA.

Leitáo, P. y S. Albagli (1997), "Popularización de la ciencia y la tecnología: una revisión de la literatura", en E. Martínez y J. Flores (comps.) *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.

Leweinstein, B. (2003), "Models of public communication of science and technology", mimeo. Disponible en: <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>.

López Cerezo, J. A. (2003), "Ciencia, técnica y sociedad", en Ibarra, A. y L. Olivé (comp.), *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*, Universidad del País Vasco, Biblioteca Nueva, OEI.

Lucas, A. M. (1997), "Infotenimiento y fuentes informales para el aprendizaje de la ciencia", en E. Martínez y J. Flores (comps.) *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.

Morales Moreno, G. L. (1994), *Orígenes de la museología mexicana. Fuentes para el estudio histórico del Museo Nacional, 1780-1940*, México, Universidad Iberoamericana.

Padilla, J. (2000), "Desarrollo de los museos y centros de ciencia en México", en Chamizo, J. A. (ed.), *Encuentros con la ciencia. El impacto social de los museos y centros de ciencia*, CONACYT, AMMCCYT.

Rico Mansard, L. F. (2004), *Exhibir para educar. Objetos, colecciones y museos de la ciudad de México (1790-1910)*, México, Pomares.

Reynoso Haynes, E. (2000), "El museo como apoyo a la enseñanza formal", en *Coloquio Interno sobre divulgación de la ciencia*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

Redes25final 1/6/07 16:37 Página 200

Roqueplo, P. (1983), *El reparto del saber: ciencia, cultura y divulgación*, Barcelona, Gedisa.

Sánchez, C. (2000), "Divulgación y educación, labores complementarias en los museos de ciencias", en *Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

—— y A. M. Sánchez (2000), "Educación y divulgación", en *Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

Semper, J. R. (1997), "Museos de ciencia y ámbitos para el aprendizaje", en E. Martínez y J. Flores (comps.) *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.

Shapin, S. (1996), *The Scientific Revolution*, Chicago, Chicago University Press (traducción en español: *La revolución científica. Una interpretación alternativa*, Barcelona, Paidós, 2000).

Sloan, R. P. (2000), "Historia natural. Los orígenes de la ciencia moderna", en Barahona, A., E. Suárez y F. Martínez (comps.) *Filosofía e historia de la biología*, México, UNAM.

Tappan Velásquez, M. y A. Alboukeek (1992), "El medio museográfico o el museo como texto", *Revista Ciencia*, 43, Academia Mexicana de Ciencias.

Turrent, L. (2001), "Arqueología y museos: un origen compartido", en *Arqueología Mexicana*, 47, enero-febrero.

Van Mensch, P. (1988), "Museology and museums", *ICOM News*, 41, (3), pp. 5-10.

Zavala, L., M. Silva y J. Villaseñor (1993), *Posibilidades y límites de la comunicación museográfica*, México, UNAM.

Artículo recibido el 23 de febrero de 2005.

Aceptado para su publicación el 22 de agosto de 2006.