



Universidad Nacional
de La Plata

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**LOS MUSEOS INTERACTIVOS DE CIENCIAS COMO MEDIADORES
EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO**

**TESINA PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Prof. Constanza Pedersoli
Directora: Dra. Graciela M. Merino
Co-directora: Mg. Stella M. Ramírez

La Plata
2003

A mi familia

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN GENERAL	3
CAPÍTULO 1	
LOS MUSEOS INTERACTIVOS DE CIENCIAS	7
Introducción	7
Los museos de colección	7
Los museos interactivos de ciencias	9
Cuatro generaciones en museos	11
CAPÍTULO 2	
LA ORGANIZACIÓN MUSEOGRÁFICA	14
Introducción	14
Las imágenes de la ciencia en la organización museográfica	14
Aportes para una redefinición de los museos interactivos de ciencias	21
CAPÍTULO 3	
LOS DOCUMENTOS Y MATERIALES DE DIFUSIÓN DE LOS MUSEOS	22
Introducción	22
La presentación de la ciencia	23
El modo en que se concibe el aprendizaje	26
CAPÍTULO 4	
LAS VISITAS GUIADAS	29
Introducción	29
El abordaje de los contenidos científicos	29
La interacción guía- alumnos	35
Aportes para una redefinición de los museos interactivos de ciencias	40
CONCLUSIONES	42
AGRADECIMIENTOS	43
BIBLIOGRAFÍA	44

INTRODUCCIÓN GENERAL

Este trabajo fue iniciado a partir de una Ayudantía de Investigación Bidual otorgada por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación/UNLP. El proyecto, desarrollado entre Octubre de 1999 y Octubre de 2001, se denominó “Los museos interactivos de ciencias como mediadores en la construcción del conocimiento”. Sus objetivos habían sido los siguientes:

- Caracterizar la imagen de ciencia que se comunica en los museos interactivos a través de la organización museográfica.
- Identificar las concepciones de ciencia y aprendizaje que subyacen los discursos y prácticas en las visitas guiadas y en los documentos y materiales de difusión de los museos interactivos.

El análisis se centra en las imágenes y concepciones de ciencia y aprendizaje que comunican y, a partir de las cuales, se organizan los museos interactivos de ciencias, en tanto mediadores en la construcción del conocimiento. Se abordan tres aspectos en las que unas y otras se materializan: la organización museográfica, las visitas guiadas y los documentos y materiales de difusión de los museos.

En el Capítulo 1 se caracterizan y describen las similitudes y diferencias entre los museos interactivos y los museos de colección. Se realiza una reseña histórica que caracteriza el contexto histórico, social y cultural en que ambos se originaron.

En el Capítulo 2 se analiza la organización museográfica de los museos interactivos, es decir, la manera en que se disponen los objetos, las relaciones que se establecen entre ellos, los temas bajo los que se agrupan, las informaciones contenidas en los textos y carteles, etc. La disposición museográfica refleja la organización conceptual que constituye el eje estructurador, que otorga a los museos su lógica o razón de ser (Gaspar Hernández y Pérez de Celis Herrero 1996: 16). Ella se define, intencionalmente o no, de acuerdo con determinadas concepciones epistemológicas. Para caracterizarlas se adoptó una perspectiva kuhniana de la ciencia y se siguieron algunos de los lineamientos propuestos por García Ferreiro (1998) en su análisis de los museos interactivos mexicanos. Finalmente se presentan algunos lineamientos para la redefinición de los museos interactivos.

En el Capítulo 3 se realiza un análisis de los documentos y materiales de difusión que son “la carta de presentación” de los museos e informan sobre la propuesta pedagógica, los contenidos que se abordan, los servicios que se ofrecen y las actividades que se realizan. Foucault (1969)¹, define a las piezas documentales, los discursos y los saberes como “monumentos” que pueden analizarse en su materialidad. Los documentos y materiales de difusión, que forman parte del discurso de los museos, pueden definirse como monumentos de una cultura contemporánea constituida por elementos procedentes de mentalidades y culturas del pasado, más allá de la voluntad de quienes los han producido. Este instrumento teórico metodológico fue tomado de un trabajo de Podgorny (1999), sobre la arqueología y la educación y se articuló con algunos de los lineamientos propuestos por García Ferreiro (1998). Se analizaron en conjunto textos e imágenes (ilustraciones y fotografías), puesto que forman parte del mensaje que se comunica y no pueden considerarse de manera aislada. El estudio se estructuró a partir de dos ejes: la presentación de la ciencia y el modo en que se concibe el aprendizaje.

En el Capítulo 4 se analizan las visitas guiadas destinadas a alumnos de diferentes niveles del sistema educativo formal que constituyen la actividad predominante de los museos interactivos. Los guías son estudiantes provenientes de diversas disciplinas. Se observaron, para este trabajo, visitas destinadas a niños, entre 10 y 13 años, pertenecientes a escuelas públicas y privadas.

El abordaje de este apartado se realizó siguiendo algunos de los lineamientos teóricos propuestos por Edwards (1993), quien sostiene que el conocimiento adquiere una forma determinada que se va armando en su presentación. El contenido no es independiente de la forma en que se muestra y la presentación del conocimiento en formas distintas le da diferentes significaciones que lo modifican. Los contenidos académicos se muestran generalmente con carácter de “verdaderos” y transmiten visiones “autorizadas” del mundo. Así se van definiendo implícitamente los límites del conocimiento válido como válidamente cognoscible. El análisis se articuló con el aporte de algunas categorías freireanas que brindan elementos para el abordaje de la actividad político educativa de estos museos. El carácter popular, dialógico y liberador la pedagogía de Freire constituye un aporte significativo para reflexionar sobre cualquier propuesta educativa y construir alternativas pedagógicas.

Las ejes de análisis fueron: la interacción guía- alumnos y el abordaje de los contenidos científicos. Si bien en la dinámica de las visitas guiadas ambos aspectos se dan

¹ Foucault, M.

juntos, para realizar el análisis fueron separados por cuestiones metodológicas. Para finalizar se presenta una propuesta de redefinición de los museos interactivos.

Las unidades de estudio fueron 2 museos interactivos argentinos, en adelante museos A y B respectivamente. Uno de ellos ubicado en Capital Federal y el otro en provincia de Buenos Aires. Con el objeto de reducir los sesgos de un método específico, los datos se recolectaron mediante: entrevistas a guías, observación semi-estructurada de la organización museográfica, observación de visitas guiadas, registro fotográfico, materiales de difusión utilizados por los museos y diálogos informales con los guías, docentes y niños. Los guías entrevistados fueron seleccionados, por un muestreo al azar, equilibrado por género. En cada museo se entrevistó al 30 % de la población total. Se observaron visitas guiadas destinadas a niños entre 10 y 13 años provenientes de escuelas públicas y privadas.

El museo A se encuentra en el Centro Cultural Recoleta en la Capital Federal y funciona, bajo la dirección de la misma persona, desde el año 1988. Fue el primero en su género en nuestro país, motivo por el cual se convirtió en asesor para la creación de museos interactivos situados en provincias tales como Mendoza y Entre Ríos. Cuenta con 8 salas distribuidas en dos pisos, un auditorio, un pequeño cuarto para los guías, el despacho de la dirección, una oficina adjunta que se encarga de la organización de las visitas y un sector destinado al mantenimiento de las exhibiciones. Su superficie aproximada es de 1100 m². Por falta de espacio alquila un depósito para guardar los módulos que no están en exhibición. Durante la semana atiende alumnos de escuelas brindando el servicio de visita guiada. Los fines de semana está abierto al público en general y las visitas son de carácter libre, los guías sólo orientan a los visitantes y hacen demostraciones experimentales de física y química. Ofrece además, en cualquier día hábil acordado previamente, visitas guiadas nocturnas destinadas a las escuelas o institutos que funcionan en el turno vespertino. Cuenta con una muestra itinerante de física que viaja a distintos puntos del país, tales como San Martín de los Andes, Tucumán y Santa Fé. Tiene una página web que se actualiza continuamente. El costo de la entrada es de \$ 5 por persona, incluyendo a los niños, jóvenes y adultos.

El museo B se encuentra en un distrito de la zona norte del Gran Buenos Aires denominado San Isidro. Se creó en el año 1990 como una muestra itinerante y en 1995 se instaló en su sede actual. Funciona en un edificio que tiene una superficie de 700 m² y en él la exposición se organiza por áreas. Cuenta con una oficina y un pequeño depósito.

1969. *L'archéologie du savoir*, París, éditions Gallimard.

Además posee, aunque no en ese lugar, un depósito en el cual se guardan algunos de sus módulos. Cuenta con dos muestras itinerantes, una que visita las escuelas de capital Federal y Gran Buenos Aires y otra que recorre distintos lugares del país, tales como Pinamar, Mar del Plata y General Pueyrredón. En su sede central se realizan talleres de ciencia y pueden festejarse cumpleaños.

Diseña y desarrolla sus propios módulos interactivos y equipos o *kits* de ciencia que vende a otros centros interactivos del mundo, tales como el “El Mirador” en Chile. La entrada al museo cuesta \$ 5 por persona incluyendo a los niños, jóvenes y adultos.

CAPÍTULO 1

LOS MUSEOS INTERACTIVOS DE CIENCIAS

Introducción

El propósito del presente capítulo es distinguir los museos interactivos de ciencias de los de colección y realizar una reseña histórica que caracterice el contexto político y social en que surgieron, así como la función pedagógica que tuvieron desde su origen.

Según el ICOM - Consejo Internacional de Museos/UNESCO- el museo es una institución sin fines de lucro abierta al público y al servicio de la sociedad, que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe, con el propósito de educar y deleitar, los testimonios materiales del hombre y su medio.

Existen diferentes tipos de museos: de historia, arte, ciencias naturales, antropología, biográficos y otros no tan convencionales como el museo de la historieta, la palabra, las mariposas del mundo o los museos de títeres y muñecos. Junto a éstos, los observatorios astronómicos, jardines zoológicos, acuarios, planetarios, sitios arqueológicos, yacimientos paleontológicos, institutos de conservación y galerías de exhibición de bibliotecas y archivos, pueden también considerarse museos (Libedinsky 1995: 259-260). Los museos interactivos de ciencias implican un cambio en la concepción tradicional de museo. En ellos el público no es sólo observador sino que se relaciona con los objetos de la exhibición de un modo diferente. La frase “prohibido no tocar” es la que mejor los caracteriza.

Los museos de colección

Los museos se originaron aproximadamente a mediados del siglo XVIII, aunque sus antecedentes se remontan al siglo III a.C. En la antigüedad los objetos considerados valiosos eran coleccionados con sentidos diversos. Los egipcios, por ejemplo, construían recintos en los que depositaban ciertos objetos como culto a la muertos; los griegos lo hacían en santuarios como ofrenda a los dioses; los romanos, por su parte, saqueaban las ciudades que conquistaban y se apropiaban de diferentes objetos como trofeos de guerra (Alderoqui 1996: 70-71; Dujovne 1995: 16). Los monasterios e iglesias de la Edad Media guardaban los objetos ofrecidos a los santos por los peregrinos y las familias adineradas.

Hacia fines de la Edad Media, la burguesía ascendente coleccionaba objetos y obras de arte que exhibía en grandes palacios para dar cuenta de su poder económico y status social. Los señores feudales y la Iglesia habían sido hasta ese momento los únicos clientes de los artistas pero los nuevos ricos y poderosos del momento se unieron a ellos y los relevaron de su función (Le Goff 1984: 136). Proteger a los artistas, comprarles las obras y encargales trabajos en iglesias o edificios públicos era una manifestación de riqueza y rango social.

En el Renacimiento, cuando el arte, la historia, la ciencia y el estudio de la naturaleza tuvieron un lugar predominante, surgieron, entre otras expresiones culturales, las galerías de arte y los gabinetes de historia natural. Los gabinetes consistían inicialmente en muebles de uso común donde se guardaban objetos pequeños, joyas, cartas y papeles íntimos. En el siglo XVI, el término comenzó a aplicarse a salas pequeñas en las que se depositaban colecciones de objetos raros y preciosos, tales como tapices, fósiles y animales embalsamados, que formaban parte de colecciones privadas de mineralogía, botánica, zoología, matemáticas, física y química. En Alemania se las denominó Wunderkammern o cámaras de maravillas, en Francia, chambre des merveilles y en Italia, museum naturale. Esos gabinetes se convirtieron en núcleos de investigación que fueron relacionándose paulatinamente con las universidades (Herreman 1985: 483-485).

En el siglo XVIII con la influencia de la mecánica newtoniana y su concepción de la naturaleza como maquinaria perfecta, la aristocracia se interesa por las cuestiones científicas. La naturaleza comienza a ser clasificada con fines de deleite e investigación. La ciencia se pone de moda, ya sea para iniciar una colección de mariposas o un álbum de plantas, ordenar prismas o construir un telescopio propio. A la dama favorecida ya no se le regalan vulgares ramilletes de flores, sino raros insectos para su colección (Sánchez Mora 1998: 26). Los museos se consolidan como tales al abrirse las colecciones privadas, que dejan de ser patrimonio exclusivo de nobles y científicos y se abren al público. En el siglo XIX toman una importancia decisiva adquiriendo el carácter de templos de sabiduría. A fines de ese siglo y principios del XX los coleccionistas privados venden o donan sus colecciones, en general a los grandes museos, que se convierten en depositarios del patrimonio cultural que clasifican, investigan y exhiben, dando cada vez más importancia a la educación popular. Sin embargo la transición de la colección cerrada a la colección abierta no fue fácil e inmediata (Herreman 1985: 487). Esta nota periodística redactada por el coleccionista Ashton Lever, nacido en Inglaterra en 1729, es un reflejo de ello:

Esto es para informar al público que cansado de la insolencia de la gente común, a quien he favorecido con la visita de mi museo he decidido negar la entrada a las clases inferiores a menos de que estén provistos de un boleto otorgado por un Caballero o Dama de mi amistad. De aquí en adelante autorizo a todo amigo mío a dar un boleto a cualquier hombre común, quien podrá traer hasta once personas y cuya conducta se regirá de acuerdo a las indicaciones que recibirá antes de ser admitido. No serán admitidos mientras hayan caballeros y damas de visita en el museo. Si su llegada resultara inconveniente, deberán estar de acuerdo en regresar otro día. La admisión es en la mañana solamente de ocho a doce (Herreman 1985: 487).

Este es el panorama prevaleciente hasta mediados del siglo XX en que el impacto de las teorías de la reproducción impulsa una revisión de las prácticas y función social de los museos. Pierre Bourdieu, sociólogo francés, exponente de esta línea sostiene que: la asistencia a los museos aumenta a medida que se asciende de nivel socioeconómico y escolar. El carácter intocable de los objetos, el silencio religioso que se impone a los visitantes, el ascetismo puritano del equipamiento, escaso y poco confortable, el rechazo casi sistemático de toda didáctica y la solemnidad grandiosa de la decoración y el decoro contribuyen a hacer de esta institución un recurso diferencial de quienes ingresan en ella y comprenden sus mensajes (García Canclini 1990: 23). Aunque muchos museos son gratuitos, no todas las personas tienen las mismas posibilidades de usarlos. Los objetos expuestos sólo adquieren sentido si sus visitantes pueden recontextualizarlos, incorporándolos a sus conocimientos previos. Desde hace un tiempo muchos museos cuentan con departamentos de extensión pedagógica que se encargan de planificar, ejecutar y evaluar las acciones educativas complementarias a la exposición. A las funciones de conservación y preservación, se suman las de divulgación y extensión de su patrimonio cultural o natural.

El propósito didáctico que fueron asumiendo los museos los llevó a adoptar caminos, hasta cierto punto paralelos a los de los movimientos de las corrientes pedagógicas. En acuerdo con las teorías contemporáneas de la enseñanza, al modelo tradicional de museo expositor de objetos se añadieron nuevas definiciones bajo la forma de museos participativos o interactivos, en los que no sólo se exhibe sino que además se informa, se experimenta y demuestra (Camillioni 1996: 19).

Los museos interactivos de ciencias

A diferencia de los de colección, los museos interactivos de ciencias surgieron con fines pedagógico- didácticos. En ellos, el valor de lo expuesto no está en los objetos, sino en los fenómenos, procesos o conceptos que intentan transmitir al público mediante el uso de equipamientos o módulos diseñados especialmente para ese fin. El antecedente de estos museos se remonta al siglo XVIII con la creación del Museo del Conservatorio de Artes y Oficios de París cuyo objetivo era proporcionar una instrucción profesional a quienes se dedicaran a las actividades mecánicas. Se constituyó a partir de distintas colecciones de máquinas, herramientas, diseños y libros de artes y oficios.

A principios del siglo XX el Deutsches Museum de Munich, fundado por el ingeniero Oskar von Miller, retoma la concepción pedagógica del museo francés. Su colección constaba de maquinarias industriales (algunas de las cuales estaban seccionadas y dejaban ver su interior), modelos en funcionamiento y reproducciones de aparatos con importancia histórica. Lo que diferenciaba a este museo de los otros era la manera en que los visitantes participaban, ya no eran sólo observadores sino que podían manipular las maquinarias que formaban parte de la exposición. Otros dos museos de esta generación fueron: el Museum of Science and Industry de Chicago, creado en 1933 y el Palais de la Découvert de París en 1937.

Si bien el origen de los museos interactivos se encuentra en Europa es en Estados Unidos, después de la segunda guerra mundial, donde más se desarrollaron. Ello se debió predominantemente al impulso que se dio en ese país a la enseñanza de la ciencia, luego de que la URSS produjera una explosión nuclear y lanzara posteriormente, en el año 1957, el *Sputnik* al espacio. Muchos concluyeron que los soviéticos habían superado a los Estados Unidos en tecnología militar. Una de las acciones del presidente Eisenhower, para calmar los miedos y dar seguridad a los estadounidenses, fue convocar a los científicos para pedirles consejo sobre los programas militar y espacial y sobre la forma de asegurar la supremacía de la ciencia y tecnología norteamericanas (Sánchez Mora 1998: 39-40). El presupuesto nacional para fomentar la educación científica se incrementó entonces notablemente. Según Bragança Gil, F (1997) el 60% de los museos científicos y técnicos estadounidenses fueron creados después de 1960.

La tradición eficientista que se instaura en esa década, es la que ha producido mayor número de reformas en el sistema educativo colocándolo al servicio del “despegue económico”. Esa tradición se acuñó al amparo de la ideología desarrollista que postula la necesidad de llegar a la sociedad industrial “moderna”. Cualquiera sea el nivel en el que sus propuestas se implanten (educación, economía, salud, agricultura, etcétera), la tradición

eficientista plantea un pasaje hacia un futuro mejor, más avanzado o evolucionado. Sus expresiones reflejan la oposición entre dos polos: lo rutinario y lo dinámico, el estancamiento y el desarrollo, lo improductivo y lo productivo, la conservación y el cambio, lo arcaico y lo renovado. El objetivo de esta filosofía social es llegar a construir una sociedad progresista, entendida fundamentalmente como el estadio del progreso técnico (Davini 1995: 35-36). Éste fue el contexto histórico y político en el que los sciences centers o museos interactivos crecieron vertiginosamente. Como se verá en los capítulos siguientes muchos de los discursos y prácticas actuales de estos museos se enmarcan en los lineamientos de las perspectivas desarrollista y eficientista.

El físico Franz Oppenheimer creó el paradigma de los museos interactivos de ciencias: el *Exploratorium* de San Francisco. Éste, que abrió sus puertas en el año 1969, imprimió sus principios y características a los que surgieron con posterioridad en otros países. Otro museo paradigmático es el *Ontario Science Center* de Toronto (Canadá) cuyo objetivo fue originalmente mostrar los principios y fenómenos básicos de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas. Uno de los supuestos en los cuales se apoyaron estos museos fue que la experimentación es la mejor manera de aprender ciencias y la participación activa de los visitantes es central. Con este fin, los equipamientos o módulos que forman parte de las exposiciones, son diseñados de modo que los visitantes se sientan atraídos por los mismos e intenten formularse preguntas que puedan ser contestadas a partir de la manipulación y observación de los fenómenos y principios que dichos módulos muestran.

Estos nuevos museos se caracterizaron por un giro radical en cuanto a contenidos, público, meta y filosofía (Reynoso 1995: 19), dejaron de ser patrimonio exclusivo de un público selecto para abrirse a uno más amplio, compuesto principalmente por niños y adolescentes.

En la actualidad el concepto de museo interactivo abarca un amplio espectro que incluye museos para niños, planetarios o museos astronómicos, centros interactivos de ciencia y tecnología, muestras itinerantes y exposiciones interactivas de arte.

Cuatro generaciones en museos

Siguiendo la línea propuesta por Paulette Mc Manus (1992)¹, Jorge Padilla (2000) plantea una tipología de museos en función de la generación a la cual corresponden.

¹ Mc Manus Paulette

1992. "Topics in Museums and Science Education", *Studies in Science Education*, vol 20, pp. 157-182.

- La *primera generación* estaría representada por los museos tradicionales en los cuales se exhiben colecciones de arte, antropología, biología, etc. En éstos el rol de los visitantes consiste en observar los objetos que forman parte de la exposición. Las funciones que caracterizan a este tipo de museos son principalmente las de conservación y preservación de su patrimonio, con fines de exhibición e investigación. Un museo de primera generación sería, por ejemplo, el Museo de Ciencias Naturales de la U. N. L. P.

- La *segunda generación* se caracteriza por el carácter demostrativo de sus exposiciones. Fueron creados principalmente con el fin de mostrar los productos históricos de la ciencia y el avance de la tecnología. En éstos el rol de los visitantes consiste en “poner en marcha” los aparatos que forman parte de la exposición. La función de este tipo de museos no se reduce a la conservación y preservación sino que incluye además la de divulgación de su patrimonio. El Deutsches Museum de Munich, citado anteriormente, es un ejemplo característico de esta generación.

- La *tercera generación* corresponde a los museos interactivos y science centers. Los museos que se estudian en el presente trabajo corresponden a esta generación. En éstos las muestras o exhibiciones son diseñadas con fines específicos. El propósito de estos museos es que los visitantes participen activamente aunque pueden contener también elementos de carácter expositivo y demostrativo. El valor de las exposiciones no está dado por los elementos u objetos que las constituyen sino más bien por el conjunto de conceptos, fenómenos o principios que intentan transmitir. A diferencia de los museos de primera y segunda generación éstos museos tuvieron, desde el momento de su origen, la intención explícita de atraer a un público más amplio que incluya a las familias y en especial a los niños y adolescentes. Estos centros tienden a utilizar tecnologías modernas y enfoques lúdicos. En la mayoría de los casos las experiencias interactivas que ofrecen al usuario son de ‘final cerrado’, es decir con secuencias de funcionamiento y con resultados mayormente definidos de antemano (Padilla 2000: 4).

- Los museos de *cuarta generación* no son muy diferentes de los anteriores en cuanto a los recursos utilizados pero sí en cuanto al enfoque y la forma en que el visitante interactúa con los equipamientos (Reynoso 2000: 99). Esta generación se caracteriza por la utilización de tecnología de punta y por promover una participación más creativa de parte de los visitantes, quienes tienen la posibilidad de elegir entre diferentes opciones de interacción. Las exhibiciones son de “final abierto”, es decir, no tienen una respuesta única. Estos museos han aparecido en los últimos años por lo que todavía existen muy pocos en el mundo. Uno de ellos es el *Metrópolis* de Amsterdam (Holanda).

Resumiendo: los propósitos de los diferentes museos interactivos apuntan a promover un mayor acercamiento público a la comprensión de la ciencia y la tecnología mediante actividades y experiencias de educación no formal (Padilla 2000: 7). Desde esta perspectiva resulta fundamental analizar el modo en que vienen haciéndolo. Por ello, algunas de las preguntas que intentan responderse a lo largo de este trabajo son: ¿cuál es su sentido político y educativo?, ¿cómo conciben la divulgación y la enseñanza?, ¿qué imágenes y concepciones de la ciencia comunican?, ¿cómo conciben el aprendizaje?, ¿a quiénes se dirigen sus propuestas?. La reflexión sobre éstos y otros aspectos pretende contribuir a las discusiones epistemológicas, políticas y pedagógico- didácticas relativas a la enseñanza y divulgación de las ciencias en diferentes ámbitos educativos y culturales.

CAPÍTULO 2

LA ORGANIZACIÓN MUSEOGRÁFICA

Introducción

En este capítulo el análisis se centra en las imágenes de la ciencia y la actividad científica que comunican los museos interactivos a través de su organización museográfica.

La organización museográfica es la manera en que se disponen los objetos, las relaciones que se establecen entre ellos, los temas bajo los que se agrupan, las informaciones contenidas en los textos y carteles, etc. En ella se refleja la organización conceptual, es decir, el eje estructurador que otorga a los museos su lógica o razón de ser (Gaspar Hernández y Pérez de Celis Herrero 1996: 16). Se define, intencionalmente o no, de acuerdo a determinadas concepciones epistemológicas y puede decirse que más allá de ofrecer ciertos contenidos científicos, proyectan una imagen particular de lo que es la ciencia (García Ferreiro 1998).

Las imágenes de la ciencia en la organización museográfica

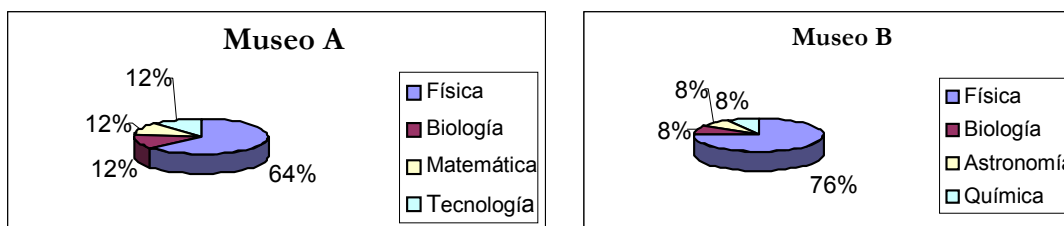
Cuando la teoría de la evolución de Darwin dominó el ámbito académico muchos museos de historia natural renovaron sus exhibiciones recreando a partir de sus colecciones los principios del pensamiento evolucionista. Todas las muestras se organizaban según las fases del árbol filogenético en el que la especie humana ocupa el lugar más alto en cuanto a la complejidad. De esta manera se definieron áreas de exhibición que debían recorrerse de acuerdo a un orden preestablecido (Carrillo Trueba 1999: 5-6). El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata, construido entre 1884 y 1887, es claro exponente de esta tendencia. Francisco P. Moreno, su fundador, inspirado en las ideas del paleontólogo francés Albert Gaudry, adoptó el mismo modelo que, salvo algunas modificaciones, es el que permanece hasta hoy. Su propósito era el siguiente:

... el espectador debía avanzar dentro del edificio a lo largo de un itinerario oval que lo condujera, desde el mundo inanimado del mineral y la piedra al desarrollo de la vida en el planeta, tanto de plantas como de animales, y por supuesto culminando en el propio ser humano y su evolución física y cultural (Teruggi, 1994: 34).

Para los científicos de esta época no había duda de que la ciencia constituía la verdad absoluta y que si se seguía cierta lógica, o recorrido en este caso, se llegaba inevitablemente a sus verdades, ya que una verdad llevaba a otra y así sucesivamente. Este esquema estaba enmarcado en el más puro espíritu mecanicista de la época (Carrillo Trueba 1998: 6).

Los museos interactivos también se organizan de acuerdo a una concepción de lo que es la ciencia, por ello su definición de la exhibición debe adoptar criterios epistemológicos rigurosos y un enfoque pedagógico definido estrictamente. (Dujovne 1995: 72). Al respecto, García Ferreiro (1998) cuestiona la distinción que estos museos realizan entre ciencias sociales y naturales ya que considera que esta separación entre disciplinas científicas contribuye a que la ciencia se perciba como algo ajeno a la gente que no está directamente involucrada con la producción científica.

Los dos museos que se analizan en el presente trabajo difieren en cuanto al tamaño y a la organización de su exhibición, pero se asemejan bastante en cuanto a los contenidos que tratan. El museo [A] está organizado en 8 salas: Mecánica, Telecomunicaciones, Conoce tu cuerpo, Ondas y Sonidos, Geometría, Electricidad y Magnetismo, Óptica y Percepción Visual. El museo [B] funciona en un edificio en el cual no hay división por salas. Los exhibidores se encuentran en un espacio común, pero agrupados por las siguientes áreas: Mecánica, Hidrostática, Tecnología Mecánica, Óptica, Energía eléctrica, Magnetismo, Ondas, Aerodinamia, Química, Biología, Energía solar y Astronomía. Los siguientes gráficos ilustran el grado en que se desarrollan las disciplinas a las que corresponden los temas abordados en estos museos.



En ambos museos lo científico aparece vinculado predominantemente al ámbito de la física y mientras las restantes disciplinas quedan relegadas a un segundo lugar, las ciencias sociales quedan totalmente excluidas de la exhibición. Los contenidos científicos son tratados desde un punto de vista utilitario o instrumental, sin tener en cuenta sus implicancias políticas y económicas, ni el modo en que modifican las relaciones humanas o el impacto social y ambiental que producen. Se presentan desvinculados del momento

histórico y social en que fueron producidos, reforzando la idea de que la ciencia consiste en una acumulación de verdades absolutas. Desde el punto de vista pedagógico el eje está puesto en la adquisición de ciertas nociones o conceptos, dejando de lado aspectos tales como la comprensión de la naturaleza de la ciencia o el desarrollo de actitudes y procedimientos que forman parte del quehacer científico.

En el museo [A], esta imagen de ciencia está reforzada por las ilustraciones que acompañan la exhibición. En el mural (Fotografía 1) que decora una de sus paredes aparecen 5 hombres provenientes del ámbito de la física y de la matemática, así como también algunas fórmulas que corresponden a dichas áreas. Algo similar ocurre en las carteleras de la ciencia denominadas “La ciencia y sus hombres” (Fotografía 2) y “Argentinos Premios Nobel en ciencia” (Fotografía 3), donde se rinde tributo a científicos reconocidos de todos los tiempos. El 100% de los científicos que en ellas aparecen, provienen predominantemente del ámbito de la física y en segundo lugar de la astronomía, biología y química.

Fotografía 1 (Museo A)



Tal como sostiene García Ferreiro (1998) en su análisis de algunos museos interactivos mexicanos, la ciencia se muestra como una acumulación de descubrimientos e inventos, producto de la imaginación de grandes genios. Así se fortalece la idea de que es el resultado de la genialidad de ciertos adelantados de la historia de la humanidad.

No puede negarse el protagonismo ni la contribución de los científicos reconocidos, pero la imagen del genio no se corresponde estrictamente con la actividad científica real. La imagen del experto o el especialista deja marginado al hombre común y

Fotografía 2 (Museo A)



corriente de la esfera de las decisiones, contribuyendo de este modo al mantenimiento de la brecha existente entre ciencia y sociedad. La ciencia, además, aparece vinculada a un quehacer masculino, quedando las mujeres prácticamente relegadas de la producción científica (en la cartelera aparecen sólo dos). Cabe destacar que si bien hasta mediados del siglo XX la investigación está más bien restringida a los hombres, esta imagen sexista no se corresponde con la práctica científica actual.

Fotografía 3 (Museo A)



Resumiendo, puede decirse que se proyecta una imagen limitada de la ciencia y del modo en que la actividad científica se lleva a cabo.

La concepción filosófica que reduce las ciencias a la física es conocida con el nombre de *fisicalismo*, postura que se enmarca en el empirismo lógico del Círculo de Viena, que fuera una asociación conformada por científicos y filósofos a principios de la segunda década del siglo XX.

La postura filosófica que, con algunas diferencias, compartían sus miembros se inspiraba en un empirismo revitalizado por los aportes de la lógica matemática, motivo por el cual se la denominó también positivismo lógico. Según Losee (1991), su éxito se debió a

su comprensión del lenguaje de la ciencia. Postularon que este lenguaje consta de una jerarquía de niveles cuya base la ocupan los enunciados que registran las indicaciones de los instrumentos y su vértice las teorías. De esto se desprende que el conocimiento científico puede fundarse solamente en la experiencia sensible, aunque asignaron a la lógica un importante lugar (Gaeta y Gentile 2000: 5). Dentro de esta jerarquía cada nivel es una “interpretación” del inferior, aumentando la capacidad de predicción de un enunciado de la base al vértice. En el lenguaje de la ciencia pueden distinguirse entonces un nivel observacional, en el que figuran enunciados tales como presión y temperatura, y un nivel teórico en el que figuran enunciados sobre “no observables” tales como genes y quarks (Losee 1991: 183-184). Los enunciados empíricos o “cláusulas protocolarias” permiten la confirmación o refutación de las hipótesis científicas.

Sin embargo existían, dentro del Círculo de Viena, dos interpretaciones respecto de estos enunciados. Los llamados fenomenalistas, los consideraron como registros de experiencias inmediatas de los sujetos, es decir, de sus datos sensoriales; los fisicalistas, en cambio, los concibieron como descripciones de objetos físicos. Ésta interpretación fue la que primó (Gaeta y Gentile 2000: 7).

Por otra parte, según esta posición, la filosofía de la ciencia debe centrar su análisis en el *contexto de justificación* del conocimiento científico puesto que el análisis del *contexto de descubrimiento*¹ pertenece al ámbito de la psicología, sociología e historia de la ciencia.

Esta concepción de la ciencia del positivismo lógico comienza a ser cuestionada durante los últimos años cincuenta y toda la década del sesenta, por posturas epistemológicas alternativas a la ortodoxia (Losee 1991: 199). Thomas Kuhn fue una de las figuras más representativas de lo que se llamó la *nueva filosofía de la ciencia*, que cuestionó el reduccionismo neopositivista del Círculo de Viena (Gaeta y Gentile 2000: 10). Una de sus preocupaciones centrales fue que la imagen hegemónica de la ciencia no se correspondía con las prácticas científicas reales:

Esa imagen fue trazada previamente, incluso por los mismos científicos, sobre todo a partir del estudio de los logros científicos llevados a cabo, que se encuentran en las lecturas clásicas y, más recientemente, en los libros de texto con los que cada una de las nuevas generaciones de científicos aprende a practicar su profesión. Sin embargo, es inevitable que la finalidad de esos libros sea

¹ Según Hans Reichenbach el *contexto de descubrimiento* se relaciona con la producción de una hipótesis, idea o teoría, ligada a circunstancias personales, psicológicas, políticas, sociales, económicas y tecnológicas que pueden influir en la gestación de determinado conocimiento. El *contexto de justificación*, en cambio, se relaciona con las cuestiones de validación del conocimiento. Si bien Reichenbach aboga para que no se los confunda, son muchos los filósofos que consideran que la frontera no es nítida, puesto que existen relaciones estrechas

persuasiva y pedagógica; un concepto de la ciencia que se obtenga de ellos no tendrá más probabilidades de ajustarse al ideal que los produjo, que la imagen que pueda obtenerse de una cultura nacional mediante un folleto turístico o un texto para el aprendizaje de un idioma (Kuhn, 1992: 20).

Si bien Kuhn hace referencia a los libros de texto científico, puede suponerse que afirmaría lo mismo respecto de los museos interactivos y la imagen de la ciencia y los científicos que éstos comunican. El concepto de paradigmas que postula resulta esclarecedor respecto de las prácticas científicas reales. En *La estructura de las revoluciones científicas*, los define como... “realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (Kuhn 1992: 13). Es el estudio de los paradigmas lo que prepara al estudiante para entrar a formar parte de una determinada comunidad científica en la que luego trabajará. Por este motivo su práctica se apartará raramente de los fundamentos expresados. Cuando la investigación de diferentes científicos se basa en paradigmas compartidos, ellos están sujetos a las mismas normas y reglas para desarrollar sus prácticas. El término paradigmas se relaciona de modo estrecho con la ciencia normal (Kuhn, 1992: 34).

La investigación científica normal se dirige a articular fenómenos y teorías que ya proporciona el paradigma. Su objetivo no es provocar nuevos tipos de fenómenos sino obligar a la naturaleza a que encaje dentro de los límites del paradigma. A aquellos fenómenos que no encajan dentro de ese paradigma, frecuentemente ni siquiera se los ve. Los científicos, además, no tienden a descubrir nuevas teorías y se muestran muchas veces intolerantes con las formuladas por otros (Kuhn 1992: 52-53). Sin embargo, los resultados que se obtienen mediante la investigación normal contribuyen a aumentar el alcance y la precisión con que puede aplicarse un paradigma. Kuhn considera al respecto que ésta no es una explicación suficiente para explicar la devoción de los científicos con respecto a los problemas de la investigación normal y postula que lo que la explica es la resolución de enigmas :

Aunque pueda predecirse el resultado de manera tan detallada que lo que quede por conocer carezca de importancia, lo que se encuentra en duda es el modo en que puede lograrse ese resultado. El llegar a la conclusión de un problema de investigación normal es lograr lo esperado de una manera nueva y eso requiere la resolución de toda clase de complejos enigmas instrumentales,

entre el problema de justificación de una teoría y la manera en que se construyó en el momento de su surgimiento. Kuhn es uno de los que sostiene tal opinión (Klimovsky, 1994: 29).

conceptuales y matemáticos. El hombre que lo logra prueba que es un experto en la resolución de enigmas y el desafío que representan estos últimos es una parte importante del acicate que hace trabajar al científico (Kuhn 1992: 70).

Los enigmas son aquella categoría especial de problemas que puede servir para poner a prueba el ingenio o habilidad del científico para resolverlos. No obstante para que un problema sea considerado como enigma debe tener más de una solución posible en el marco del paradigma sostenido. Muchas veces, sin embargo, los científicos se encuentran en su tarea con determinadas *anomalías*. Cuando la teoría del paradigma logra ajustarse a ella, entonces lo anormal se vuelve lo esperado; pero cuando eso no sucede, el fracaso persistente conduce una *crisis* y al consecuente sentimiento de pérdida de fe en el paradigma vigente. La crisis debilita las reglas de resolución normal de enigmas de modo que ello contribuye a que se sienten las bases para la instauración de un paradigma nuevo (Gaeta y Gentile 2000: 18).

A pesar de las críticas que recibiera el concepto de *paradigma* y de la consecuente revisión, que le hiciera Kuhn², su aporte reside en la redefinición respecto de la imagen tradicional de la ciencia. Ésta, no puede concebirse ya como un conjunto acabado de verdades sacralizadas, sino como el producto de prácticas humanas situadas en un tiempo y espacio determinados. Cabe destacar que esta presencia de la historicidad no significa caer en un historicismo radical. Por el contrario se trata de la validez de esas afirmaciones, sólo que no fundadas en la ilusión de un sujeto epistémico ahistórico, sino en las configuraciones reales de las comunidades científicas (Cullen, 1997: 75).

Por otra parte, tal como señala Cullen (1997), las revoluciones científicas no tienen que ver solamente con la historicidad de una disciplina sino también con la manera en que varían sus criterios de organización. Desde este punto de vista los modelos jerárquicos de organización disciplinar ya no resultan operativos.

Otro de los aportes kuhnianos, en el análisis de los museos interactivos, es el cuestionamiento respecto de la distinción que hiciera Reichenbach (integrante del Círculo de Viena) entre los *contextos de justificación y descubrimiento*. Desde este punto de vista resulta

² Durante los años que siguieron a la publicación de *La estructura* Kuhn presenta, como respuesta a sus críticos, una versión más moderada de sus tesis originales. Respecto de la noción de paradigma distingue dos sentidos diferentes del término: uno global, que denomina “matriz disciplinar”, y que se refiere a todos los compromisos compartidos por un grupo de científicos y uno más específico que corresponde a lo que denomina “ejemplares”, que son soluciones concretas a problemas concretos que la comunidad científica acepta como modelos (Gaeta y Gentile, 2000, p.35-36). En “el camino desde la Estructura”, uno de sus últimos trabajos, resulta sintomático que ni siquiera haga referencia a los paradigmas (Gaeta y Gentile, 2000, p.50).

sesgado comunicar una imagen de la ciencia en la que ésta aparece separada de sus condiciones de producción y circulación.

Aportes para una redefinición de los museos interactivos de ciencias

A pesar de las críticas que se le hiciera, la perspectiva epistemológica de Kuhn aporta elementos valiosos para la redefinición de la organización museográfica de los museos interactivos de ciencias:

- La organización museográfica no debería definirse de acuerdo a un criterio epistemológico jerárquico dentro del cual una ciencia (en este caso la física) o paradigma resultan superiores que otros.
- Más que como un conjunto de verdades sacralizadas, la ciencia debería mostrarse como un proceso activo y permanente de construcción de conocimientos.
- La imagen estereotipada del científico “genio” debería sustituirse por la de comunidades científicas compuestas por hombres y mujeres “comunes y corrientes”.
- Para promover una mirada crítica de la ciencia y la tecnología, los contenidos científicos no deberían abordarse independientemente de sus implicancias históricas, políticas, económicas y sociales.

CAPÍTULO 3

LOS DOCUMENTOS Y MATERIALES DE DIFUSIÓN DE LOS MUSEOS

Introducción

Los documentos y materiales de difusión constituyen “la carta de presentación” de los museos. Difieren en cuanto al formato, la extensión de sus textos, la información que brindan y el público al que se dirigen. A pesar de esta heterogeneidad en ellos se informa sobre la propuesta pedagógica, los contenidos que se abordan, los servicios que se ofrecen y las actividades que se realizan. Foucault (1969)¹ define a los documentos, los discursos y los saberes como “monumentos” que pueden analizarse en su materialidad. Los documentos y materiales de difusión que forman parte del discurso de los museos pueden definirse como monumentos de una cultura contemporánea constituida por elementos procedentes de mentalidades y culturas del pasado, más allá de la intención de quienes los han producido. Este instrumento teórico metodológico fue tomado de un trabajo de Podgorny (1999) sobre la arqueología y la educación. También se articuló con algunos de los lineamientos propuestos por García Ferreiro en su análisis de los museos interactivos mexicanos.

Se analizaron en conjunto los textos e imágenes (ilustraciones y fotografías) que forman parte del mensaje que se comunica ya que no pueden considerarse de manera aislada. Los ejes a partir de los cuales se estructuró el estudio, fueron: la presentación de la ciencia y el modo en que se concibe el aprendizaje.

En el museo [A] se analizaron los siguientes materiales:

- Carpeta institucional: contiene una breve reseña histórica, datos sobre su lugar de funcionamiento, sus propósitos, publicaciones, actividades y los servicios que ofrece. Presenta una síntesis de los temas que se abordan en la exhibición y fotografías de cada una de las salas.
- Volante de difusión: está dirigido al público en general e incluye un breve texto sobre la propuesta e información con fotografías de las salas.

¹ Foucault, M.
1969. *L'archeology du savoir*, París, éditions Gallimard.

- Folletos destinados a docentes de nivel inicial, EGB y Polimodal: hacen referencia a las salas a recorrer y actividades a realizar durante las visitas guiadas.

En el museo [B] se analizaron:

- Folletos con información general sobre sus objetivos, temas que se abordan en las visitas y los servicios que se brindan. Se presentan en tres formatos diferentes, con pequeñas modificaciones en sus textos. Sus diferencias fundamentales están dadas por la calidad de la impresión, el papel que se utiliza y la presencia o no de dibujos y fotografías.
- Folletos destinados a docentes con información sobre las actividades que el museo puede realizar en las escuelas. Se presentan en dos modalidades, que no varían en cuanto al contenido pero en el costo y calidad de la impresión.

La Presentación de la Ciencia

1. La ciencia como entidad autónoma

En los documentos y materiales de difusión de ambos museos la ciencia es presentada a partir de sus aspectos positivos, es decir como aquella capaz de aplicarse en la sociedad y de mejorar la calidad de vida de las personas:

En el museo [A] creemos que la ciencia nos conduce a una aventura, la aventura de desentrañar los misterios de la naturaleza y de lograr las mejores aplicaciones para nuestra sociedad.

La ciencia avanza y la tecnología se desarrolla. Los cambios se producen cada vez más rápido. El propósito del museo [B] es convertirse en un polo que concentre este saber y refleje su dinamismo, sin dejar de lado su principal objetivo: lograr una mejor calidad de vida a través del conocimiento de la interrelación del hombre con la naturaleza.

Lo mismo sucede en la carpeta institucional del museo [A] en que se presenta información sobre las salas existentes. Se cita como ejemplo el caso de la sala de óptica:

Esta sala da una introducción al complejo mundo de la luz, los instrumentos ópticos y el sentido de la vista. Un conjunto de exhibiciones interactivas y relacionadas entre sí, conducen [sic] al

visitante por los principios que rigen el universo de la luz. La óptica está cada día más presente en nuestro mundo: CD, fotocopias, comunicaciones, medición, etc.

La tecnología es concebida como una aplicación de la ciencia, es decir, independientemente de ésta, quedando escindidos el ámbito de la teoría y de la práctica. Desde esta perspectiva, la ciencia es conocimiento puro y la tecnología una herramienta que media entre el hombre y la naturaleza por lo que el uso que se haga de ésta dependerá de las intenciones humanas, que pueden ser benéficas o perjudiciales.

En la base de esta mirada instrumental se halla el supuesto de que para contrarrestar los efectos perjudiciales producidos por el uso de ciertas tecnologías es necesario generar otras nuevas o reorientarlas hacia fines más humanitarios. El carácter autónomo y poderoso de la lógica de producción científica aparece minimizado en relación a la capacidad de los hombres para revertir esa situación. Por otra parte esta mirada segmentada refuerza el carácter neutral de la ciencia puesto que es presentada con autonomía de las posibles aplicaciones que se hagan de ella (Regnasco: 1989). La ciencia aparece como una producción descontextualizada socio- históricamente, favoreciendo un olvido de su génesis.

El *avance* y el *desarrollo* se muestran como dos características constitutivas de las producciones científico- tecnológicas. Esta visión cargada de optimismo, omite las complejas relaciones entre ciencia, economía, política y poder.

La ciencia aparece vinculada de manera exclusiva a *la relación entre el hombre y la naturaleza* quedando excluidas del ámbito científico las relaciones entre los hombres. Algunos de los contenidos que se presentan son: las leyes y principios del mundo mecánico, la propagación de los sonidos, la alimentación y los efectos de las drogas. Respecto de éste último, su abordaje se reduce a lo biológico, dejando de lado el aspecto sociocultural.

Esta concepción se relaciona predominantemente con el ámbito de las ciencias exactas y naturales y es reforzada por los dibujos y fotografías que ilustran estos materiales de difusión. En el museo [B] los materiales con información general contienen símbolos y objetos relacionados con la física, la química y la biología (Ilustración n°1). En su logo (Ilustración n°2), impreso en todos los materiales de difusión, se fortalece la idea de que la ciencia es producto de grandes genios. La historia se ocupó tradicionalmente de los hombres importantes, de los personajes, sin embargo las acciones protagonizadas por

individuos o grupos humanos son también necesarios para comprender la sociedad y poder actuar en ella (Gojman 1994: p. 49). Tal como se expresó en el capítulo 2 no puede negarse

Ilustración n°1

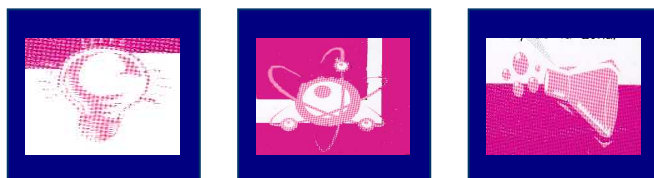
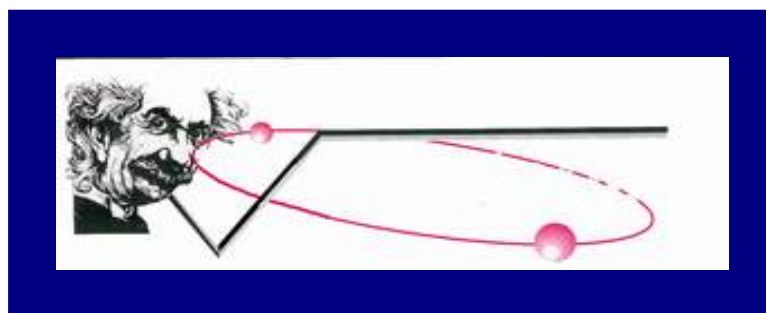


Ilustración n°2



el protagonismo ni la contribución de los científicos reconocidos pero la imagen del genio no se corresponde estrictamente con la actividad científica real. La ciencia además aparece vinculada a una tarea de hombres en la que las mujeres tienen escasa incidencia.

2. El lugar que se asigna a las Ciencias Sociales

En el museo [A] se hace referencia a las Ciencias Sociales en el folleto destinado a docentes de EGB:

El museo [A] es un espacio abierto y activo que, como un buen libro, permite varias lecturas y múltiples recorridos. En este sentido la Ciencia como producto histórico y cultural, tiene un lugar en el museo donde la muestra acompañada por afiches y paneles dan [sic] cuenta de la historia de las ciencias que brindan información para ubicar la producción de los saberes científicos en el lugar y en el tiempo.

Si bien se menciona la presencia de paneles que dan cuenta de la historia de la ciencia y permiten ubicar los saberes científicos en el lugar y el tiempo en que han sido

producidos, éstos no están presentes en ninguna de las salas del museo. Sólo están el mural y la cartelera de la ciencia que fueron mencionados en el capítulo 2. Éste es el único espacio en que se explicita el carácter histórico y cultural de la producción del conocimiento científico, aunque se lo hace desde un abordaje que pone más énfasis en los datos y fechas que en una contextualización comprensiva.

En la carpeta institucional de este museo se presenta la sala de Telecomunicaciones a partir de un abordaje en el tiempo:

Un auténtico retrato de la historia de la tecnología, desde el telégrafo, pasando por las centrales telefónicas manuales, hasta los últimos avances, con Internet y digitalización de imágenes, entre otras invenciones.

La historia no se muestra como un contenido en sí mismo, sino que se reduce a un marco cronológico para ordenar una serie de inventos (García Ferreiro 1998: 120)

En los materiales de difusión del museo [B] no se menciona a las ciencias sociales ni el carácter histórico social del conocimiento científico. No obstante a partir de la afirmación “la ciencia avanza y la tecnología se desarrolla”, que aparece en el material de información general, puede decirse que subyace la idea de que la historia se desarrolla en curso lineal, está organizada en etapas progresivas (una mejor que la otra) y conduce a un fin: la manifestación definitiva de la razón y consiguientemente la instauración de una sociedad más justa para todos los hombres. Esta idea corresponde también a un modo positivista de concebir la historia de la ciencia.

Para finalizar cabe destacar que las ciencias sociales quedan reducidas únicamente a la historia. Otras disciplinas tales como la sociología, la antropología, la geografía, la política, entre otras, no forman parte, al menos explícitamente, de las propuestas educativas de estos museos.

El modo en que se concibe el aprendizaje

1. La interacción y la participación

La propuesta pedagógica de ambos museos se organiza alrededor de la interacción y participación de los visitantes, puesto que se considera que el aprendizaje ocurre a través de la acción y experimentación directa con los módulos o dispositivos que forman parte de la

muestra. Esta noción de aprendizaje a través de la acción se refuerza en el logo del museo [A] (Ilustración n°3) y en las fotografías que ilustran algunos de los materiales de difusión de ambos museos.

Ilustración n°3



La interacción puede consistir en tirar de una soga o palanca, apretar un botón, girar una manija, observar detenidamente algo, utilizar el propio cuerpo para hacer funcionar un dispositivo, etc. En la carpeta institucional del museo [A] dice:

El museo dispone de una importante cantidad de exhibiciones interactivas, que incentivan la curiosidad del visitante, ofreciéndole la libertad de jugar y las ganas de conocer más bajo la consigna “Prohibido no tocar”. Es una propuesta activa para el público de todas las edades.

En un material, del mismo museo, destinado a docentes de primero y segundo ciclo de EGB sobre la sala de Óptica dice:

En las zonas de contacto con Tecnología, la sala cuenta con exhibiciones que aparecen frecuentemente en la vida cotidiana y no son otra cosa que fenómenos ópticos que el visitante aprenderá a manipular comprendiendo su funcionamiento.

En los materiales con información general del museo [B] dice:

...con nuevos módulos interactivos, basados en recursos de tecnología de avanzada y estrategias de comunicación creativa que estimulan la participación del alumno. A través de la experiencia personal se accede a este mundo de posibilidades tan ricas y variadas que permiten una comprobada ayuda didáctica para los docentes y un gran impulso motivacional para los chicos.

Estas acciones más que interactivas podrían definirse como operativas o de manipulación, dado que la interacción aparece en estos casos reducida al acto de tocar un objeto y observar lo que sucede, concepción propia de un abordaje conductista del aprendizaje. El conductismo, derivado del empirismo, sostiene que se conoce a partir de la experiencia. El aprendizaje ocurre a partir de la

acción directa sobre el mundo exterior y consecuentemente de su interiorización. El sujeto es considerado como una especie de hoja en blanco cuya actividad se reduce a internalizar la realidad externa a modo de copia. Este modo de concebir el aprendizaje es coherente además con una concepción inductivista del método científico, que sostiene que a partir de la observación (neutral) de algunos sucesos, se pueden realizar generalizaciones que explican la naturaleza de los hechos observados (García Ferreiro 1998).

Si bien la participación de los visitantes puede ser activa desde el punto de vista motriz, ello no implica necesariamente la comprensión y apropiación de lo que está sucediendo. Por otra parte un sujeto puede involucrarse activamente en la construcción del conocimiento sin que ello implique una acción motora sobre los objetos.

CAPÍTULO 4

LAS VISITAS GUIADAS

Introducción

Las visitas destinadas a alumnos de diferentes niveles del sistema educativo formal, constituyen la actividad predominante de los museos interactivos analizados. Son por lo tanto un elemento central en la mediación de la construcción del conocimiento. Los guías responsables de llevarlas adelante son estudiantes provenientes de disciplinas tales como: educación física, bioquímica y biología. Se observaron para este trabajo visitas destinadas a niños que tienen entre 10 y 13 años y provienen de escuelas públicas y privadas de Capital Federal y Gran Buenos Aires.

Se parte del supuesto de que los contenidos no son independientes de la forma en que se muestran y la presentación del conocimiento en formas distintas le da diferentes significaciones y lo modifica (Edwards 1993: 25).

El análisis se articula con el aporte de algunas categorías freireanas que proporcionan elementos para el abordaje de la tarea político educativa de estos museos.

El Abordaje de los Contenidos Científicos

Tradicionalmente al hablar de contenidos científicos se hace referencia a un determinado *corpus* de conceptos que corresponden a diversas disciplinas. Desde una perspectiva más amplia, un contenido científico incluye no sólo conceptos y hechos sino también determinados procedimientos y valores. Fumagalli (1997) identifica tres aspectos integrados y complementarios a la hora de definir la enseñanza de la ciencia, entendiéndola como un cuerpo conceptual de conocimientos, un modo de producción y una modalidad de vínculo con el saber y su producción.

Si bien *enseñar, divulgar o difundir* el conocimiento científico es uno de los propósitos que comparten estos museos de ciencias, pareciera no existir discusión respecto de los aspectos a tener en cuenta a la hora de hacerlo. De este modo, en las visitas guiadas aquello que se transmite termina reduciéndose, al menos explícitamente, a la esfera de lo conceptual. Se explican conceptos y fenómenos (ej: espectro visible de la luz, velocidad del sonido, mecanismo de palancas o transmisión de ondas) y se dejan de lado aspectos

centrales del conocimiento científico, tales como sus implicancias sociales, políticas y económicas.

Un guía de uno de estos museos, estudiante de educación física (de ahora en más D) está haciendo un recorrido con alumnos y alumnas que cursan el 7mo año. Se para frente al módulo denominado *Hidrólisis* y explica el fenómeno implicado. La electrólisis es la descomposición de una sustancia por medio de la electricidad. En este caso lo que D intenta explicar es que puede realizarse electrólisis del agua (hidrólisis) para elaborar un combustible no contaminante:

D: ¿Qué utilizan los autos para moverse?, ¿qué le ponemos para que arranque?

Niños/as: Nafta

D: ¿De dónde viene todo ese combustible?

Niño: Deeeee, del petróleo

D: De los restos fósiles, ¿sí?. Estos combustibles tardaron millones de años en generarse, ¿sí?. Algo así como 65.000.000 de años, ¿no?. Entonces todos esos animales prehistóricos.... ¿puede ser o me equivoco?. Todos esos dinosaurios que murieron en alguna época de la tierra, después de millones y millones de años se transformaron en petróleo¹, ¿sí?. ¿Qué hizo el hombre?. Lo sacó y lo transformó en los combustibles que conocemos. Y cuando quemamos el hidró... perdón, la nafta, ¿qué sale por caño de escape?

Niños/as: Humo

D: Ese humo es bueno o es malo para...

Niños/as: Malo

D: Ahí está. Entonces ese combustible *–se refiere al generado por hidrólisis–* ya lo están estudiando para hacer funcionar autos con hidrógeno.

Niño: Pero van a fundir las YPF, todo.

D: Ahí está, ese es el problema, ¿sí?. Vamos a ver que pasa cuando le ponemos el hidrógeno, ¿sí?. Fíjense si larga humo o no larga humo, eh. Escuchen, BMW ya tiene cien autos que funcionan con hidrógeno y por el caño de escape sale vapor de agua. Es un combustible que no está contaminando el ambiente.

Un niño hace referencia a una de las consecuencias de producir combustible sin utilizar el petróleo como materia prima, expresando que eso significaría el quiebre de una empresa como YPF. Esa observación se centra en los aspectos políticos, económicos y sociales de la producción del conocimiento pero si bien el guía reconoce allí la existencia de un conflicto, continúa con una explicación que no retoma aquello que dice el niño y se centra en lo conceptual: el proceso de hidrólisis. De ese modo, se definen implícitamente las cuestiones “científicas” y las “no científicas” y se comunica una imagen de la ciencia escindida de las

¹ Tal como sucede en este caso en que se menciona el origen del petróleo, algunas explicaciones son reduccionistas y conducen a errores conceptuales. Éstos, no serán discutidos puesto que su análisis no forma parte de los objetivos de este trabajo.

condiciones y las implicancias de su producción. El eje está puesto en la adquisición de ciertas nociones o conceptos, dejando de lado aspectos tales como la comprensión de la naturaleza de la ciencia o el desarrollo de actitudes y procedimientos que forman parte del quehacer científico. Sin embargo, implícitamente esos aspectos se comunican en la relación que se establece entre el guía y los alumnos a través del conocimiento.

Los contenidos científicos son tratados priorizando un punto de vista instrumental, sin profundizar demasiado respecto de su impacto social. C, un guía estudiante de bioquímica, está dando una visita guiada para niños de 6to año. Gira la manija de un módulo llamado *Magneto* y se prende una luz. Les explica el mecanismo y dice:

C: Cuando yo hago eso puedo generar electricidad. Esto es algo muy sencillo y muy importante. Oyeron hablar alguna vez de las centrales hidroeléctricas.

Niños: Si

Niño: del agua, del agua

C: Claro, dan electricidad ¿a través de que cosa?.

Niños: del agua

C: A través del agua. Entonces toman la fuerza que tiene el agua y ¿qué hace esa fuerza?. Va a empujar a unos molinitos que están puestos en este lugar. Entonces esos molinitos van a hacer girar una bobina muy muy grande, adentro de todo un cuarto hecho de imán y eso va a hacer un montón de electricidad. Esa electricidad se va a repartir hacia las ciudades o hacia los lugares donde se consume. Pero lo importante es que esa electricidad es la que se usa, eh, se puede generar a través de este principio con la fuerza del agua.

Tal como se aprecia en su discurso “lo importante” es el mecanismo por el cual la energía se obtiene. El uso que se hace de ella o sus repercusiones en la vida de los hombres y la sociedad en general quedan relegados a un plano secundario. Si bien uno de los propósitos de estos museos es integrar la ciencia a la vida cotidiana, cuando esta relación se establece queda reducida a aspectos utilitarios. Ese reduccionismo centrado sólo en aspectos técnicos, no hace más que acentuar las dificultades para alcanzarlo.

F, un guía estudiante de bioquímica, explica el módulo *Espejo cóncavo/ espejo convexo* a un grupo de alumnos y alumnas de 6to año:

F: Bueno, ¿qué es esto?.

Niños: Un espejo

F: Un espejo, ¿no?. ¿Es, un espejo común?

Niños: No

F: ¿Cómo se llama?, ¿alguien sabe?

Niños: No

F: Se llama espejo convexo, ¿está bien?. Este espejo lo pueden ver en un montón de lados. ¿Dónde lo ven?

Niña: En los colectivos.

F: Colectivos, ¿dónde más?, supermercado, ¿otro lugar?

Niño: No.

F: Ahora, ¿por qué ponen este espejo en un supermercado y no ponen cualquier otro?. O también en los autos

Niños: *(Silencio. No contestan)*

F: Fíjense la forma que tiene. Por la forma que tiene este espejo refleja más que cualquier otro, tiene más campo visual, ¿está bien? Ahora, tiene una pequeña desventaja, fíjense como se ve el cilindro reflejado ahí, ¿cómo se ve?

Niña: Bien

F: Más chiquito y más lejos de lo que tendría que salir, ¿sí?. Bueno, ¿y este espejo que tiene pancita para adentro?, ¿cómo se llamará este espejo?

Niño: Cóncavo.

F: Cóncavo, ¿está bien?. *(Llama a un niño para que se observe en el espejo)* Ahora, cómo te ves acá, fijate, cómo te ves?. Mirate, ¿cómo te ves?, ¿cómo te ves?.

Niño: *(Se ríe)* Al revés.

F: Al revés sí, en este espejo si el objeto está del foco para atrás se ve la imagen invertida. Estos espejos los pueden tener ¿saben con qué?, ah capaz que hoy a la noche. ¿Saben con qué?. Con la cuchara. Ustedes agarran una cuchara de metal...

Niña: Ahhh, sí

F: ... del lado que está la parte cóncava y si la ponen al revés, del otro lado es la parte convexa. Con esa cuchara pueden tener estos dos espejos.

D interroga a un grupo de 7mo año respecto de las utilidades del rayo láser:

D: Bueno ¿dónde se usa el láser?.

Niño: Para apuntar.

D: Como puntero, bueno ¿dónde más?

Niño: En los médicos.

D: Los médicos, ahí está

Niña: Para operar los ojos.

D: Para las operaciones, es este tipo de láser no, otro tipo de láser que tiene un poco más energía....

Niño: Más potencia

D: ...y empieza a calentar, más que calentar empieza a cortar.

Niño: ¿Puede ser para sellar?

D: ¿Para..?

Niño: Para sellar cosas, tipo soldar.

D: Para soldar, buh no se, para cortar. En la industria se utiliza el láser para cortar láminas de acero ¿sí?, muy gruesas. Si quieren hacer un corte artístico, que lo tendrían que hacer por ahí con una sierra y digamos que no podría ser tan perfecto, con un láser por ahí se puede hacer, ¿está bien?. Ahora ¿dónde más?, en sus casas..

Niño: En la computadora

D: En la computadora ¿dónde a ver?

Niño: En el monitor

Niño: En el lector de CD

D: Muy bien el CD que es como un espejo, ¿vieron que es como un espejo?. Sin embargo si yo el CD lo pongo a la luz...

Niño: Tiene que ser láser

D: Está bien, exactamente y ¿vieron que el CD es como un espejo, que si yo lo muevo hace como un arco iris?

Niños: Si

D: Bueno ese CD vieron que en realidad no es todo liso sino que tiene un montón de rugosidades, cuando la luz láser impacta sobre ese espejo... la luz sale, rebota, se refleja y lo capta todo y lo transforma en lo que sea, en información, en sonido. ¿Dónde más?.

Niño: En el supermercado.

D: En el supermercado ¿dónde?

Niña: En la fotocopidora.

D: Bueno, en la fotocopidora láser

Niño: En la caja.

D: El código de barras. Ustedes cuando compran un producto que tiene unas rayas negras, eso se lee por medio de una luz láser, ¿sí?. Bueno ¿qué más del láser se puede decir?. Dijimos que tiene la propiedad esa de viajar en línea recta, que la luz no se dispersa. Para tomar distancia, para calcular digamos, para medir si un túnel que se está construyendo iba de manera derecha o se estaban desviando en la construcción de ese túnel. Tiene un montón de utilidades, ahora vamos a rociar para ver de que manera se desplaza, si se desplaza en línea recta o no. Lo rociamos por acá arriba (*tira agua con un rociador*)

Niños: Uy que bueno (*hacen comentarios*)

D: Ahí está de manera derecha ¿o no?

Niños: Si

Como se analizó en el capítulo anterior, referido a los documentos y materiales de difusión de los museos, la ciencia se presenta sólo a partir de sus aspectos positivos como aquella capaz de lograr las mejores aplicaciones para la sociedad y de mejorar la calidad de vida de las personas. Las explicaciones sobre los combustibles no contaminantes y las propiedades del rayo láser se orientan en esa dirección. Aquí se cita otro ejemplo, extraído de una visita en la que D trabaja con niños de 7mo año:

D: La suspensión magnética ¿saben para qué se está utilizando hoy en día?. A ver, acérquense. Bueno, hay un tren que viaja volando en las vías. ¿Cómo logra...

Niño: Es el tren de las nubes.

D: No

Niño: Con el imán

D: En Japón hay un tren que viaja por suspensión magnética...

Niña: El tren bala.

D: ... lo que hace es un campo magnético entre el tren y la vía, entonces el tren va flotando en las vías. Entonces como no está apoyado en las vías, no hay nada que lo frene, entonces puede ir a una gran velocidad.

Por otra parte, tanto en este último caso como cuando se menciona a la compañía BMW respecto de la producción de automóviles no contaminantes, se hace referencia a las producciones científico-tecnológicas de los países centrales. En ninguno de los casos observados se mencionan además científicos argentinos o producciones científicas locales. De este modo se legitima la superioridad de algunos países respecto de otros y se refuerza la idea de que la producción local no existe o es poco relevante.

No se trata de descalificar la actividad científico-tecnológica, tarea que resultaría absurda, sino más bien de abordarla desde una perspectiva social. Para los países latinoamericanos, que cada vez se vuelven más pobres, esta tarea resulta ineludible puesto que la dependencia tecnológica arrastra la dependencia cultural y ésta, a su vez, aumenta las condiciones que generan mayor dependencia (Regnasco 1989: xvii). En este mismo sentido Freire señala:

Lo que me parece fundamental para nosotros hoy, mecánicos o físicos, pedagogos o albañiles, carpinteros o biólogos, es la asunción de una posición crítica, vigilante indagadora, frente a la tecnología. No endemoniarla ni endiosarla.

La frase casi hecha - ejercer el control sobre la tecnología y ponerla al servicio de los seres humanos - tal vez jamás tuvo tanta urgencia de concretarse como hoy, en defensa de la libertad misma, sin la cual el sueño de la democracia se diluye (Freire 1998: 127).

Tal como se aprecia en la organización museográfica y en los materiales de difusión los contenidos que se abordan en las visitas responden a las ciencias exactas y naturales, quedando excluidas del ámbito científico las relaciones entre los hombres. Esa escisión fortalece la idea de que la ciencia tiene por objeto exclusivamente fenómenos físicos y naturales. Además, estos contenidos se presentan desvinculados del momento histórico y social en que fueron producidos, reforzando el principio de que la ciencia es una acumulación de verdades definitivas. Al respecto de las implicancias políticas de ese abordaje descontextualizado, Freire dice:

Al no percibir la realidad como totalidad, en la cual se encuentran las partes en proceso de integración, el hombre se pierde en la visión “focalista” de la misma. La percepción parcializada de la realidad, roba al hombre la posibilidad de una acción auténtica sobre ella (Freire 1987: 36).

El hombre es un ser temporal, existe en el tiempo, emerge de él y en la medida en que lo hace, sus relaciones con el mundo se impregnan de un sentido consecuente. Puede actuar y modificarlo; eso lo distingue de los animales que sólo están *en* el mundo, adaptados a él (Freire 1985: 30). La realidad no es inmutable, estática, es proceso y transformación, es producto de la acción de los hombres.

Una práctica educativa comprometida con la liberación de los hombres, debe partir de su carácter histórico y de su historicidad (Freire 1985: 91). Debe además establecer una relación dialéctica con el contexto en que los hombres se encuentran y construirse a partir de los constituyentes centrales de sus vidas. Por ello, la reflexión sobre los contenidos a abordar es un aspecto esencial de cualquier propuesta pedagógica: ¿qué contenidos enseñar?, ¿a favor de qué?, ¿a favor de quién/es?, ¿contra qué?, etc. (Freire 1998: 129) Estos interrogantes resultan ineludibles en una práctica educativa comprometida con una sociedad más justa e igualitaria.

La Interacción Guía- Alumnos

El conjunto no homogéneo de prácticas que los guías y alumnos establecen en el transcurso de las visitas influye en el modo en que éstos últimos construyen sus conocimientos sobre la ciencia y la actividad científica. Allí adquieren connotaciones específicas las palabras, los silencios o las miradas de aprobación o reprobación.

El contenido no es independiente de la forma en que es presentado. La forma tiene significados que se agregan al contenido transmitido produciéndose una síntesis, un contenido nuevo. El rito del dato, el control de la transmisión, la demanda de la respuesta textual, etc., no son formas vacías, sino que son en sí mismas, un mensaje que altera y resignifica los contenidos que se transmiten (Edwards 1993: 25)

En la propuesta pedagógica que se analiza, la relación entre ambos se plantea de modo tal que los guías son quienes definen la elección de los recorridos a seguir y los contenidos a explicar. Los niños siguen un itinerario estandarizado y pautado de antemano.

Un grupo de niños de 6to año, acaba de llegar al museo y F les explica la dinámica de trabajo:

F: Hola mi nombre es F. Bueno ¿se pueden sentar dos minutitos? Este es un lugar donde pueden tocar todo, ¿está bien?. Este museo es de física. Lo que ven acá son todos experimentos que ustedes pueden llegar a hacer.

Lo que van a hacer es el recorrido de un montón de salas. Esto está dividido en salas y cada sala es de un tema en particular. En este caso vamos a empezar por Electricidad y hay experimentos relacionados con la electricidad. Después vamos a la sala de Óptica donde hay cosas relacionadas con la óptica, ¿está bien?.

Lo que vamos a hacer es lo siguiente, cada vez que entramos a una sala, como ahora, ustedes se van a sentar, cuando yo les diga ustedes pueden pasar conocer de que se trata y.....(*no se entiende*) ¿está bien?. Ustedes después van a tener un rato, van a poder recorrer y jugar con todo y ahí si van a poder tocar todo, ¿está bien?.

Ahora... antes de tocar algo fíjense que todos los experimentos tienen un cartelito, como el que está acá. Los carteles tienen un título, en este caso dice: Brújula, más abajo dice “para hacer y observar” hay todos dibujitos, donde les explica el experimento y acá abajo les dice qué está pasando. Es muy importante que lean la parte que dice “para hacer y observar” y ¿saben por qué?.

Niños: No

F: ¿Nadie sabe? .Porque ahí les dice como tienen que hacer el experimento. Si ustedes no leen, puede ser que hagan mal la experiencia, que no la hagan o que la rompan. por eso, para eso dice “para hacer y observar”, así, si leen, saben como hacer el experimento, ¿sí?. Bueno después de que ya recorrieron la sala, entonces después nos vamos a ir a otra. Vamos a otra sala, rápido todos juntos, se acomodan, les cuento de que se trata y después la recorren, ¿está bien?.

Bueno... ahora si vamos a empezar con la sala de electricidad y magnetismo. Este experimento que está acá....

El espacio pedagógico aparece dicotomizado: guías/ alumnos; unos enseñan y otros aprenden, unos conducen y otros son conducidos. Se reproducen las relaciones verticales de poder que predominan en muchas aulas. Es una propuesta pedagógica con rasgos bancarios en la que se busca sustituir una forma de conocimiento considerada como pre-científica o a-científica, por otra concebida como científica, absoluta y verdadera. El guía es quien lleva, conduce, dirige, un extensionista que transfiere sus conocimientos. Los alumnos son como recipientes o vasijas, objetos que deben ser llenados con los contenidos de su narración. Estos contenidos son aspectos parciales de la realidad, desvinculados de la totalidad en la que se originan y en cuyo contexto adquieren sentido.

Los relatos de los guías contienen conceptos tales como *hidrógeno, convexo, cóncavo o campo magnético*, por citar algunos ejemplos, que para ser comprendidos exigen cierta claridad conceptual por parte de los visitantes. Además las explicaciones, expresadas con un lenguaje académico, están poco vinculadas a la vida cotidiana. Al respecto dice Freire:

En esta comunicación, que se hace por medio de palabras, no puede romperse la relación *pensamiento-lenguaje-contexto o realidad*.

No hay pensamiento que no esté referido a la realidad, directa o indirectamente marcado por ella, por lo cual el lenguaje que lo expresa no puede estar exento de estas marcas (Freire 1987: 79).

A continuación se detallan los recorridos por las salas y áreas, realizados por los guías de ambos museos. En el museo A (cuadro n° 1):

Cuadro n°1 (Museo A)

	Guía N°1	Guía N°2	Guía N°3
Salas explicadas	1. Electricidad y magnetismo 2. Óptica 1 3. Percepción visual 4. Mecánica 5. Ondas y sonidos	1. Mecánica 2. Ondas y sonidos 3. Electricidad y magnetismo 4. Óptica 1 5. Percepción visual	1. Ondas y sonidos 2. Electricidad y magnetismo 3. Óptica 1 4. Percepción visual 5. Mecánica 6. Telecomunicaciones
Demostración o experiencia		Van der Graaf (física)	

Este museo, como se mencionó con anterioridad, posee en total ocho salas; la sala de Óptica se divide en dos y son denominadas por los guías Óptica 1 y 2. Sin embargo, tal como se desprende del análisis del cuadro n°1, hay salas que no son explicadas durante las visitas. Ellas son: “Conoce tu cuerpo”, “Geometría” y “Óptica 2”. Por otra parte, en el museo B (cuadro n° 2) los recorridos por las diferentes áreas son los siguientes:

Cuadro n°2 (Museo B)

	Guía N°1	Guía N°2	Guía N°3
Áreas explicadas	1. Aerodinamia 2. Mecánica 3. Ondas 4. Hidrostática 5. Electricidad y magnetismo 6. Óptica 7. Química	1. Óptica 2. Mecánica 3. Aerodinamia 4. Ondas 5. Electricidad y magnetismo 6. Química 7. Energía solar	1. Óptica 2. Aerodinamia 3. Mecánica 4. Ondas 5. Electricidad y magnetismo 6. Química

Demostración o experiencia		Presión atmosférica	
----------------------------	--	---------------------	--

Los recorridos están estandarizados y se definen independientemente de los sujetos participantes. Una vez que se concluye en una sala se pasa a otra de modo poco articulado. En cada una de las salas o áreas los recorridos de los guías, tampoco varían demasiado y se explican mayormente los mismos módulos (cuadros nº 3 y 4).

Según Freire, P. (1987) los contenidos que irán a constituir la propuesta sobre la cual los sujetos ejercerán su acción gnoseológica, no pueden ser seleccionados solo por un de los polos dialógicos:

... la lectura del mundo no puede ser la lectura de los académicos impuestas a las clases populares. Ni tampoco puede tal lectura reducirse a un ejercicio complaciente de los educadores o educadoras en el cual como prueba de respeto hacia la cultura popular, callen frente al “saber de la experiencia vivida” y se adapten a él (Freire 1998: 101).

Cuadro nº3 (Museo A)

Sala	Guía N°1	Guía N°2	Guía N°3
Mecánica	1. Giróscopo 2. Momento angular 3. Poleas y polipasto 4. Súbete a ti mismo	1. Giróscopo 2. Momento angular	1.Momento angular 2.Giróscopo 3. Poleas y polipasto 4. Súbete a ti mismo
Ondas y Sonido	1. Ver los sonidos 2. Un golpe, una onda 3. No hay sonido en el vacío 4. Parábolas 5. Flauta de pan	1. Un golpe, una onda 2. No hay sonido en el vacío 3. Parábolas 4. Flauta de pan	1.Un golpe, una onda 2. No hay sonido en el vacío
Electricidad y magnetismo	1.Generador a pedal 2. Diódos, relays y motores 3. Cortocircuito	1.Diódos, relays y motores 2.Cortocircuito 3.Generador a pedal 4. Shock eléctrico	1.Generador a pedal 2. Diódos, relays y motores 3. Cortocircuito
Óptica	1.Mezcla aditiva de colores 2.Sombras coloreadas 3.Espejo cóncavo/ convexo 4.Espejo antigravitatorio	1.Mezcla aditiva de colores 2.Sombras coloreadas 3.Espejo antigravitatorio	1.Mezcla aditiva de colores 2.Sombras coloreadas 3.Espejo cóncavo/ convexo 4.Espejo antigravitatorio
Percepción visual	1.Disco viene o va 2.Disco de Bentham 3.Disco de destello 4.Displays de percepción	1.Disco viene o va 2. Disco de Bentham 3.Disco de destello	1. Disco viene o va 2. Disco de Bentham 3.Disco de destello
Telecomunicaciones			1.Telégrafo 2.Digitalizador de imágenes

Desde una perspectiva dialógica no se puede prescindir de un conocimiento previo sobre las aspiraciones y la visión del mundo de los educandos (Freire 1987 : 101). Se trata

de que no sean meros espectadores sino recreadores y transformadores de la realidad. Si se los relega a la pasividad tenderán a adaptarse al mundo ingenuamente en lugar de transformarlo. Ello puede realizarse sólo en la praxis, a partir de la reflexión de las relaciones hombre-mundo y una acción transformadora. La praxis no puede darse sino en la participación conjunta, donde educadores y educandos cambian sus posiciones puesto que no son ni fijas ni inmutables.

Cuadro nº4 (Museo B)

Área	Guía N°1	Guía N°2	Guía N°3
Mecánica	1. Palancas 2. Poleas	1. Palancas 2. Poleas	1. Momento cinético 2. Palancas 3. Poleas
Ondas	1.Tren de ondas 2.Velocidad del sonido 3.Generador de olas	1.Generador de olas 2.Tren de ondas 3.Velocidad del sonido	1. Generador de olas 2. Velocidad del sonido
Electricidad y magnetismo	1.Alta tensión 2. Pilas 3. Magneto 4.Magnetismo terrestre 4.Suspensión magnética 5.Limaduras de hierro (*) ¹	1.Alta tensión 2. Pilas 3. Magneto 4. Magnetismo terrestre 5. Limaduras de hierro (*) 6. Linterna (*) 7.Suspensión magnética	1. Alta tensión 2. Pilas 3. Magneto 4. Linterna (*) 5. Limaduras de hierro (*) 6. Magnetismo terrestre 7. Suspensión magnética
Óptica	1.Descomposición de la luz 2.Rayo láser 3. Mezcla de colores	1.Descomposición de la luz 2.Rayo láser 3.Mezcla de colores	1.Descomposición de la luz 2. Rayo láser 3. Mezcla de colores 4. Fibra óptica
Aerodinamia	1. Principio de sustentación de Bernoulli	1. Principio de sustentación de Bernoulli	1. Principio de sustentación de Bernoulli
Química	1.Electrólisis	1.Electrólisis	1.Electrólisis
Hidrostática	1.Líquidos inmiscibles 2.Viscosidad		
Energía Solar		1. Motor solar/ molino solar	

La distribución espacial reproduce, en cierta forma, aquella que se da en las aulas. Si bien no existen bancos ni pizarrón, los guías se ubican alrededor del módulo y frente a los alumnos, quienes se encuentran, parados o sentados, de espaldas entre sí.

La metodología comunicacional que predomina en las visitas guiadas no es la exposición, sino más bien un intercambio mecanicista de preguntas y respuestas. Por ello otro elemento esencial para caracterizar la interacción es la formulación de preguntas que realiza el guía y el modo en que trabaja con las respuestas de los alumnos. Las preguntas se

¹ *Limaduras de hierro y Linterna* (indicados con el signo: *) son objetos didácticos que se utilizan para complementar la información que proporcionan los módulos.

formulan a partir del hilo conductor trazado por el guía y se orientan a obtener “la respuesta esperada”, más que a estimular la reflexión.

N, un guía estudiante de biología, explica un módulo denominado Generador de olas que consiste en una gran pecera de vidrio en cuyo costado hay una manija que puede manipularse para generar olas. Mientras lo hace, N interroga los niños respecto de las clases de ondas que conocen:

N: Bueno fíjense acá lo que vamos a hacer es hacer olas, si? Qué forma tienen las olas?.

Niño: Ondulada

N: ¡Ondulada, mirá vos !

Niña: Hací más fuerte (*le pide que haga más olas*)

Niño: Una playa rápida

N: Ahora lo hacemos fuerte, lo hacemos fuerte si ustedes me dicen que tipo de ondas conocen además de la ola?

Niño: Ondas sonoras.

Niño: Sísmicas

N: Muy bien, el sonido, y qué otra cosa más.

Niño: Virtual (*se ríe*).

Niño: Místicas

N: Nooo las ondas de la luz, ¿si?. La luz y el sonido son ondas. Entonces ¿se entiende?.

Los niños ensayan diferentes respuestas para dar con la correcta. Como la respuesta “esperada” no surge del grupo, entonces es el guía quien responde. De todas las respuestas obtenidas se toman las “correctas”, dejando de lado las ideas erróneas que traen los alumnos. Si las repuestas no son las esperadas, la pregunta vuelve a formularse. En algunas ocasiones hay respuestas correctas que no son tenidas en cuenta por no coincidir con lo esperado por el guía. La interacción se organiza de modo tal que el espacio para las preguntas de los niños es prácticamente nulo. El guía aparece como el poseedor de la verdad, reforzando la legitimidad y superioridad del discurso de la ciencia.

Aportes para una redefinición de los museos interactivos de ciencias

- Para promover una mirada crítica de la ciencia y la tecnología, los contenidos científicos no pueden abordarse independientemente de sus implicancias históricas, políticas y sociales.

- Al elaborar sus propuestas los museos deberían partir de las necesidades, los intereses, las problemáticas, historias, costumbres y tradiciones del contexto concreto en que se encuentran.
- Los contenidos y actividades no deberían pensarse solo desde la óptica de los especialistas, hay que partir de otras miradas de las mismas situaciones o problemáticas. Deberían ser museos *con* la comunidad y no museos *para* la comunidad. Para ello es esencial la participación de varios actores: niños, amas de casa, profesionales, abuelos, docentes, estudiantes, etc.
- Las propuestas pedagógicas deberían fundarse en una perspectiva dialógica de la educación, que promueva la participación activa y crítica de los actores sociales implicados (Pedersoli 2001: 12).

Una de las mayores tragedias del hombre actual es que renuncia cada vez más a su capacidad de decidir. Está siendo expulsado de la órbita de decisiones que son centrales para su vida y al hacerlo, se limita a ser un puro objeto, se “cosifica” (Freire 1985: 33). Frente a esta situación se vuelve necesario ampliar la potencialidad democrática de estos museos. Deben convertirse en espacios de encuentro en los que las personas puedan involucrarse de manera crítica en las cuestiones que las afectan.

Un museo interactivo que viene trabajando en esta línea es Estação Ciencia, proyecto de extensión universitaria de la Universidade de São Paulo, Brasil. En su entrada, parafraseando a Paulo Freire, dice lo siguiente:

En este lugar de encuentro no hay ignorantes absolutos ni personas sabias absolutas: hay el encuentro de hombres, que en comunicación buscan saber más.

Esta frase no es una reflexión pedagógica abstracta, implica una posición política concreta comprometida con una sociedad más libre e igualitaria en la que todos los hombres son concebidos como sujetos de la historia.

CONCLUSIONES

El estudio del modo en que los museos conciben la ciencia muestra claramente la visión sectaria y parcializada que transmiten. Por un lado, en los museos estudiados el carácter científico aparece vinculado al ámbito de las ciencias exactas y naturales (principalmente la física). Las ciencias sociales quedan excluidas de la exhibición. Esta división transmite implícitamente la idea de que muchas áreas del conocimiento no alcanzan el rango de ciencia.

Por otro lado se presenta una imagen estereotipada de los científicos y el modo en que el conocimiento se produce y se limita el lugar de la mujer en el ámbito académico de la producción científica. Esta visión reduccionista está reforzada en los documentos y materiales de difusión y las ilustraciones que acompañan la muestra.

La relación que se establece entre los guías y alumnos se plantea de modo tal que se refuerza la idea de superioridad y legitimidad absoluta del discurso de la ciencia. Los contenidos científicos se presentan desvinculados del momento histórico y social en que fueron producidos, reforzando la idea de que la ciencia consiste en una acumulación de verdades eternas. Son tratados desde un punto de vista utilitario o instrumental, sin tener en cuenta sus implicancias políticas y económicas, ni el modo en que modifican las relaciones humanas o el impacto social y ambiental que producen. El eje está puesto en la adquisición de conceptos, dejando de lado aspectos tales como la reflexión sobre el conocimiento científico o el desarrollo de actitudes y procedimientos que forman parte de la producción en ciencias.

El aprendizaje es concebido desde una perspectiva empírica y conductista en la que aquello que se aprende es una internalización de la realidad externa y la interacción con el objeto de conocimiento se reduce a una acción motora.

Los museos interactivos resultan muy útiles para complementar la enseñanza formal de disciplinas como la física, la astronomía y la biología. Sin embargo debería repensarse su rol político – social para generar espacios en los que las personas puedan involucrarse de una manera crítica y participativa en las cuestiones que las afectan.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Luciano Prates por el tiempo dedicado, la discusión y lectura críticas, las correcciones y sugerencias. A Ma. Soledad Marciani, Patricia Rey, Diego Gutiérrez, Claudio Quiroga, José María Cóccharo, Florencia Court, Jorge Saraví, Matilde Roncoroni y Roxana Giamello por los debates, aportes e intercambios en distintos momentos del desarrollo de este trabajo. A Valeria García Ferreiro cuya tesis de Licenciatura constituyó un referente importante en mi ingreso a este tema de investigación. Por los arreglos de edición, sugerencias y asesoramiento técnico a Mariela Chancelier, Manuel Cotti, Rosario Ponce, Ma. Celeste Pedersoli y Valentín de la Concepción.

Quiero agradecer especialmente a Gabriela Marano por el apoyo e incentivo que me brinda continuamente.

BIBLIOGRAFÍA

Alderoqui, H.

1996. “Colecciones privadas y patrimonios públicos” en Alderoqui, S. 1996. *Museos y escuelas: socios para educar*, Buenos Aires, edit. Paidós, pp.67-81.

Bragança Gil, F.

1997. “ Museos de Ciencia y Tecnología: Preparación del futuro” en Martínez, E. y Flores J. 1997. *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 110-134.

Camillioni, A.

1996. “Ideas para un prólogo” en Alderoqui, S. 1996. *Museos y escuelas: socios para educar*, Buenos Aires, edit. Paidós, pp.17-21.

Carrillo Trueba, C.

1999.

“Trópico lunar, Un programa de renovación para el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México”, en *Museolúdica*, Rev. nro. 2, vol. 2, Museo de la Ciencia y el Juego, Universidad Nacional de Colombia, pp. 4-9.

Cullen, C.

1997. *Crítica de las razones de educar. Temas de filosofía de la educación*, edit. Paidós, Bs. As.

Davini, C.

1995. *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*, Bs.As., edit. Paidós.

Dujovne, M.

1995. *Entre musas y musarañas. Una visita al museo*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

Edwards, V.

1993. “La relación de los sujetos con el conocimiento” en *Revista Colombiana de Educación* nro. 27, pp.23- 68.

Freire, P.

1985. *Pedagogía del oprimido*, 32ª edic., Bs.As , Siglo veintiuno editores.

1985. *La educación como práctica de la libertad*, 32ª edic., Bs.As , Siglo veintiuno editores.

1987. *¿Extensión o comunicación?. La concientización en el medio rural*, 15ª edic., México, Siglo veintiuno editores.

1998. *Pedagogía de la esperanza*, 3ª edic., México, Siglo veintiuno editores.

Fumagalli, L.

1997. “La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor” en Weissman, H. 1997. *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*, Bs. As., edit. Paidós.
- Gaeta, R. y N. Gentile.
2000. *Thomas Kuhn. De los paradigmas a la Teoría Evolucionista*, edit. Eudeba, Bs.As.
- García Canclini, N.
1990. “Introducción: La sociología de la cultura de Pierre Bourdieu” en Bourdieu, P. 1990. *Sociología y Cultura*, México, Edit. Grijalbo, pp.9-50.
- García Ferreiro, V.
1998. *Procesos psicológicos y museos de ciencias: interacción y construcción del conocimiento*, tesis presentada en la Facultad de Psicología, UNAM, inédita, México.
- Gaspar Hernández, S. y J. Pérez Herrero de Celis.
1996. “Las nuevas tecnologías en el museo de ciencias”, en *Perfiles educativos*, nro 72, pp. 15-23, México.
- Gojman, S.
1994. “ La historia: una reflexión sobre el pasado. Un compromiso con el futuro” en Aisenberg, B y Alderoqui, S., *Didáctica de las Ciencias Sociales. Aportes y reflexiones*, Bs.As., edit. Paidós.
- Herreman, Y.
1985. “ De gabinetes a museos” en rev. *Quipu*, vol 2, nro. 3, pp. 481-488.
- Kuhn, T.
1992. *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Klimovsky, G.
1994. *Las desventuras del conocimiento científico*, edit. AZ, Bs. As.
- Le Goff, J.
1984. *Mercaderes y Banqueros de la Edad Media*, Buenos Aires, edit. Eudeba.
- Libedinsky, M.
1995. “Los museos y las escuelas: de la visita turística a la visita de descubrimiento” en Litwin, E. 1995. *Tecnología educativa. Política, historias, propuestas*, Bs. AS., edit. Paidós.
- Losee, J.
1991. *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*, edit. Alianza Universidad, Madrid.
- Padilla, J.

2000. “El concepto de centros interactivos de ciencias” en *Actas Curso para treinamento em Centros e Museus de Ciência*, São Paulo, Estação Ciência/Universidade de São Paulo, pp.1-33.

Pedersoli, C.

2001. “Un análisis de los museos interactivos de ciencias a partir de algunas categorías freireanas”, ponencia presentada en *Congreso Latinoamericano Actualidad y Prospectiva del Pensamiento Pedagógico Latinoamericano de Paulo Freire*, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Podgorny, Irina

1999. *Arqueología de la educación. Textos, indicios, monumentos*, Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Regnasco, M. J.

1989. “Prólogo” en López Gil, M. Y Delgado, L. 1996. *La tecnociencia y nuestro tiempo*, Bs. As., edit. Biblos.

Reynoso, E.

1995. “El potencial didáctico de un museo de ciencias interactivo”, *Revista Mexicana de Pedagogía*, Año VI, nro.22., pp.19-23.

2000. *El museo de ciencias: un apoyo a la enseñanza formal*, tesis presentada en la Facultad de Filosofía y Letras. División de Estudios de Posgrado, UNAM, inédita, México.

Sánchez Mora, A.M.

1998. *La divulgación de la ciencia como literatura*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

Teruggi, M.

1994. *Museo de La Plata 1888 – 1988. Una centuria de honra*, Bs. As., Fundación Museo de La Plata Perito Pascasio Moreno.