

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. Tandil.
Noviembre de 2001.

UN ANÁLISIS DE LOS MUSEOS INTERACTIVOS DE CIENCIAS A PARTIR DE ALGUNAS CATEGORÍAS FREIREANAS

Constanza Pedersoli
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
UNLP

Introducción

El propósito de este trabajo es realizar un análisis de los museos interactivos de ciencias a partir de ciertas categorías freireanas que aportan elementos para reflexionar sobre su tarea político educativa. Las cuestiones abordadas se enmarcan en dos líneas de investigación: *Los museos interactivos de ciencias como mediadores en la construcción del conocimiento* 1 y *Procesos de formación de divulgadores científicos en museos interactivos de ciencias* 2, que se vienen desarrollando desde octubre y noviembre de 1999 respectivamente.

En primer lugar se hace referencia a la sociedad científico- tecnológica y se aborda el concepto de museos interactivos. Luego el análisis se centra en la organización museográfica y las visitas guiadas en dos museos de la provincia de Buenos Aires. Para finalizar se presenta una propuesta que contiene rasgos de inspiración freireana.

Por su carácter popular, dialógico y liberador la pedagogía de Freire constituye un aporte significativo para reflexionar sobre cualquier propuesta educativa y construir alternativas pedagógicas.

Ciencia y tecnología

Los hombres, desde diferentes lugares y a distintas escalas, forman parte de la denominada sociedad científico-tecnológica. La ciencia y la tecnología constituyen componentes centrales de la realidad actual, de modo que las sociedades se dividen de acuerdo al *desarrollo* alcanzado en este rubro. Sin embargo esta noción debe ser cuestionada, puesto que el mundo se vuelve cada vez más polarizado. Algunos países dominan a otros no sólo porque disponen de los medios científico- tecnológicos sino porque, por eso mismo, proyectan niveles de competitividad cada vez más altos, ejerciendo de este modo la hegemonía en el plano de la política mundial (Regnasco, 1989, p xiv). Se trata de un círculo perverso que bajo el nombre del *desarrollo*, genera continuamente nuevas necesidades que se imponen como metas a alcanzar por todos los países por igual e independientemente de su situación histórica, política, económica, social y cultural.

No se trata de descalificar la producción científico-tecnológica, tarea que resultaría absurda, sino más bien de abordarla desde una óptica crítica. 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, p. xvii). Freire lo dice en *Pedagogía de la Esperanza* (1998):

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, p. 127).

Los museos, al igual que otras instituciones educativas, formales o no formales, deben convertirse en espacios de encuentro que favorezcan el pensamiento crítico y la participación colectiva en torno a estas cuestiones.

Los museos interactivos

Los museos interactivos de ciencias se distinguen por dos características fundamentales: la exhibición y el rol del público. El valor de lo que se expone no está en los objetos patrimoniales, como en los museos convencionales, sino en las ideas y conceptos que se intenta comunicar a través de los módulos o exhibidores que forman parte de su colección. Un exhibidor se define como una presentación de ideas con el objetivo de enseñar (Alderoqui, 1997, p.50). El público, constituido principalmente por niños y adolescentes, no se limita a la observación sino que asume un rol activo manipulándolo. Por eso un lema que los caracteriza es *prohibido no tocar*.

Dos antecedentes históricos fueron el Museo del Conservatorio de Artes y Oficios de París, creado en el siglo XVIII y en el siglo XX, el Deutsches Museum de Munich. El primero brindaba instrucción profesional a quienes se dedicaban a la realización de actividades mecánicas. El segundo se caracterizaba por la participación del público, que manipulaba las maquinarias que formaban parte de la colección.

Sin embargo fue en Estados Unidos donde más se desarrollaron, debido principalmente al impulso que tuvo en ese país la enseñanza de la ciencia, en el marco de la competencia científico tecnológica con la URSS. El *Exploratorium* de San Francisco, creado

en 1969 por el físico Frank Oppenheimer, fue un referente de los que surgieron con posterioridad en otros países.

A grandes rasgos puede decirse que su propósito es promover un acercamiento de las personas a la ciencia y la tecnología, de manera lúdica y participativa. Para tal fin, la mayoría cuenta con una amplia oferta: muestras itinerantes, talleres, actividades para realizar en las escuelas, ciclos de charlas y conferencias, animación de fiestas infantiles, actividades de fin de semana y vistas guiadas escolares. Esta última es su actividad central, motivo por el cual su propuesta está orientada principalmente a servir de complemento a la educación formal en sus diferentes niveles.

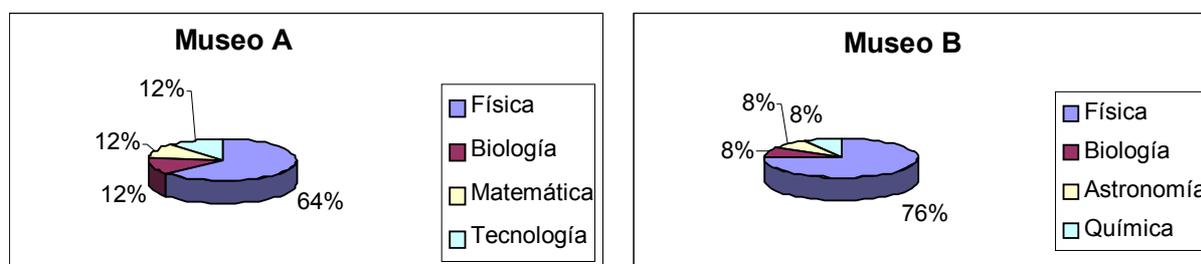
La organización museográfica

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 su base se ve plasmada la organización conceptual, es decir, el eje estructurador que otorga a los museos su lógica o razón de ser (Gaspar Hernández, S.- Pérez de Celis Herrero, J., 1996, p.16). Coincidiendo con Valeria García Ferreiro (1998, p.38), puede decirse que más allá de ofrecer ciertos contenidos científicos, proyectan una imagen particular de lo que es la ciencia. Por este motivo su selección debe definirse cuidadosamente, no sólo de acuerdo a criterios pedagógico-didácticos sino también epistemológicos, políticos y sociales.

Los 2 museos analizados 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 galpón 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.

En los gráficos que se presentan a continuación, se ilustra el grado en que se desarrollan diferentes disciplinas, en cada uno de ellos.



Estos datos revelan la concepción de ciencia que en ellos predomina. El carácter de ciencia corresponde al ámbito de las ciencias exactas y naturales. Las ciencias sociales quedan excluidas de la exhibición. Sin embargo, la ciencia no es neutral, es producto de prácticas humanas situadas en un tiempo y espacio determinados. La producción científica implica relaciones de poder atravesadas por intereses particulares, políticos y económicos. Abordar los contenidos científicos desvinculados de lo político, económico, histórico y social, es favorecer una mirada parcial de los mismos.

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. Estos interrogantes resultan ineludibles en una práctica educativa comprometida con una sociedad más justa e igualitaria.

La exhibición se organiza de acuerdo a una lógica disciplinar, es decir, por parcelas aisladas. Esto, que debería ser sólo una cuestión metodológica (disciplinas diversas que permitan profundizar el estudio de la realidad) termina por confundirse con la realidad misma (Dujovne, 1995, p.75)

Al respecto de las implicancias políticas de este abordaje, 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, p.36)

El hombre es un ser temporal, existe en el tiempo, emerge de él, puede interferir y modificarlo; eso lo distingue de los animales que sólo están *en* el mundo, adaptados a él (Freire, 1985, p.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, debe partir del carácter histórico y de la historicidad de los hombres (Freire, 1985, p.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.

La escisión entre ciencias naturales y sociales genera la ilusión de que la ciencia poco tiene que ver con los seres humanos.

Los módulos o exhibidores son el recurso didáctico por excelencia. Son diseñados y producidos por los museos y se clasifican en tres rubros:

- 1) aquellos en los que los visitantes deben observar.
- 2) aquellos con los que los visitantes deben interactuar, involucrando su cuerpo o accionando una palanca, botón, cuerda, manija, etc.

3) aquellos en los que los visitantes deben interactuar con animaciones y modelos informáticos.

Todos van acompañados de carteles en los que se indica lo que el visitante debe realizar y se explican los conceptos o fenómenos involucrados. Algunos contienen imágenes de apoyo que pueden consistir en dibujos y/ o fotografías. Los del segundo tipo son los que más predominan.

Se toman como ejemplo para este trabajo 2 módulos del segundo tipo que corresponden al área de ondas. Uno de ellos, repetido en ambos museos, explica la velocidad del sonido. Consiste en una manguera enrollada para hablar por un extremo y escuchar por el otro. En el museo B el texto que lo acompaña dice:

*Al hablar por un extremo del tubo y escuchar por el otro se puede percibir un leve retardo en el sonido.
El sonido es una sensación que se percibe por medio del oído, resultado de la vibración de un cuerpo.
Esta vibración se propaga en el aire en forma de ondas. La velocidad del sonido es de 340 mts. por segundo.*

Otro de los módulos presente en los museos explica la velocidad de transmisión de una onda. Consiste en una cuerda que pende del techo a lo largo de la cual se disponen una serie de varillas. En el museo A su cartel dice lo siguiente:

Para hacer y observar

Tira de la cuerda y suéltala bruscamente. Observa como se propaga la onda a lo largo de la columna.

¿Qué está sucediendo?

Para transmitir una onda mecánica es necesario disponer de un medio que le sirva de soporte. El aire es el soporte de las ondas sonoras.

La velocidad de una onda sonora depende del medio en que viaja. En este caso el medio es la cuerda, que une las varillas. Para el sonido, un medio puede ser el aire, un metal, etc.

En la columna ondulante, la oscilación de la primera varilla se va transmitiendo a las varillas vecinas a una cierta velocidad. El dispositivo de la exhibición hace que la velocidad de transmisión sea lo suficientemente baja para que se visualice fácilmente.

Estos textos contienen conceptos tales como propagación, vibración, onda, etc, que para ser comprendidos exigen cierta claridad por parte de los visitantes. Además las explicaciones, redactadas con un lenguaje teórico y académico, están poco vinculadas a la vida cotidiana, reforzando la idea de que la ciencia nada tiene que ver con las personas. 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, p.79).

Otro punto fundamental, relacionado con el anterior, es la concepción de aprendizaje que subyace a esta propuesta pedagógica. García Ferreiro (1998, p.147) cuestiona la idea de interacción a partir de la cual estos museos se organizan. Considera que la manipulación de los objetos físicos se limita a una acción motriz, pero la verdadera interacción supone una transformación del sujeto ampliando o modificando sus esquemas conceptuales.

En este aspecto habría cierta coincidencia con Freire (1987, p.28) quien sostiene que el aprendizaje implica apropiarse de lo aprendido, transformándolo en aprehendido y pudiendo, por eso mismo, reinventarlo y aplicarlo a situaciones existenciales concretas.

Las visitas guiadas

Las visitas destinadas a alumnos de diferentes niveles del sistema educativo formal constituyen la actividad predominante de los museos interactivos. Quienes están a cargo de ellas son los guías, en su mayoría estudiantes que provienen de diversas disciplinas.

Se observaron en esta ocasión visitas destinadas a niños de escuelas públicas y privadas, que tienen entre 10 y 13 años.

Los datos relevados en estas vistas están siendo procesado por lo cual el análisis que se presenta en este trabajo corresponde sólo a la estructura de mismas. En los cuadros que siguen a continuación se detallan los módulos explicados en cada uno de los sectores recorridos.

Museo A

Salas \ Guías	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 3 Poleas y polipasto 4 Súbete a ti mismo	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 Diodos, relays y motores 3 Cortocircuito	1 Diodos, relays y motores 2 Cortocircuito 3 Generador a pedal 4 Shock eléctrico	1 Generador a pedal 2 Diodos, relays y motores 3 Cortocircuito
Óptica	1 Mezcla aditiva de colores 2 Sombras coloreadas 3 Espejo cóncavo 4 Espejo convexo 5 Espejo antigravitatorio	1 Mezcla aditiva de colores 2 Sombras coloreadas 3 Espejo antigravitatorio	1 Mezcla aditiva de colores 2 Sombras coloreadas 3 Espejo cóncavo 4 Espejo convexo 5 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

Parafraseando a Lens (2001, p.5), puede decirse que es una propuesta pedagógica con rasgos bancarios, puesto que no puede hablarse de una propuesta o educador bancarios o no bancarios en términos absolutos.

En las visitas guiadas el espacio pedagógico aparece dicotomizado: guía/ público, educador/ educando. Unos enseñan otros aprenden, unos conducen y otros son conducidos.

Se busca sustituir una forma de conocimiento, en este caso considerada como pre-científica o a-científica, por otra concebida como la científica, absoluta y verdadera.

El guía es quien lleva, conduce, dirige, en palabras de Freire (1987, p.18), un extensionista que dona 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 (Freire, 1985 p.71).

Museo B

Guías Areas	Guía Nº1	Guía Nº2	Guía Nº3
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 Pila 3 Magneto 4 Magnetismo terrestre 5 Suspensión magnética <i>Limaduras de hierro*</i>	1 Alta tensión 2 Pila 3 Magneto 4 Magnetismo terrestre <i>Limaduras de hierro*</i> <i>Linterna*</i> 5 Suspensión magnética	1 Alta tensión 2 Pila 3 Magneto <i>Linterna*</i> <i>Limaduras de hierro*</i> 4 Magnetismo terrestre 5 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	

Las visitas están *estandarizadas*, es decir, definidas de antemano e independientemente de los sujetos que participan. Salvo algunas modificaciones, los recorridos de los guías son similares. Por cada tema se explican, con pequeños cambios, los mismos módulos. Según Freire (1987, p.100) 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, p.101).

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 , p. 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.

Aportes de inspiración freireana para una redefinición de los museos interactivos de ciencias

Algunas de estas propuestas fueron presentadas con anterioridad en una ponencia denominada *Los museos interactivos de ciencias en la comunidad* (Pedersoli, 2000). A los propósitos de este trabajo fueron reelaboradas y se incluyeron otras nuevas.

- 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 deben 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 el lugar de los especialistas, hay que partir de otras miradas de las mismas situaciones o problemáticas. Deberían ser museos *en* 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.
- Los museos deben fomentar vínculos con otras instituciones de la comunidad: otros museos, clubes, escuelas, bibliotecas, medios de comunicación locales, teatros y centros de recreación, etc.
- Las propuestas pedagógicas deben fundarse en una perspectiva dialógica de la educación, que promueva la participación activa y crítica de los actores sociales implicados.

Consideraciones finales

La sociedad se rige por el juicio de los *especialistas* excluyendo a los *no especialistas* de la toma de decisiones centrales para sus vidas. Según Freire (1985 p.33) ésta es una de las mayores tragedias del hombre actual porque al ser relegado de la órbita de las decisiones se rebaja a ser un mero objeto, se cosifica.

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 los todos hombres son concebidos como sujetos de la historia.

1. Beca otorgada por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación Universidad Nacional de La Plata . Bajo la dirección de la Lic. Graciela Merino y la co-dirección de la Prof. Stella M. Ramírez.
2. Mundo Nuevo, Programa de Divulgación y Enseñanzas de las Ciencias. Universidad Nacional de La Plata . Secretaría de Asuntos Académicos. Bajo la dirección de la Lic. Graciela Merino y la co-dirección a cargo de DCV Roxana Giamello.

Bibliografía

- Alderoqui, S. (1996). **Museos y escuelas. Socios para educar**, edit. Piados, Bs.As.
- Dujovne, M. (1995). **Entre musas y musarañas. Una visita al museo**, Fondo de Cultura Económica, Bs.As.
- Freire, P. (1985). **Pedagogía del oprimido**, 32ª edic., siglo veintiuno editores, Bs.As.
- Freire, P. (1985). **La educación como práctica de la libertad**, 32ª edic., siglo veintiuno editores, Bs.As.
- Freire, P. (1987). **¿Extensión o comunicación?. La concientización en el medio rural**, 15ª edic., siglo veintiuno editores, México.
- Freire, P. (1998). **Pedagogía de la esperanza**, 3ª edic., siglo veintiuno editores, México.
- 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 Pérez Herrero de Celis, J. (1996) “*Las nuevas tecnologías en el museo de ciencias*”, en **Perfiles educativos**, (núm.72), Pp. 15-23, México.
- Lens, J.L. (2001). “*La pedagogía dialógica como marco teórico-estratégico para la formación de popularizadores en ciencia y tecnología*”, Seminario Latinoamericano: Estrategias para la formación de Popularizadores en Ciencia y Tecnología. Red POP Cono Sur, 14 al 16 de mayo, (inédito), La Plata.
- Pedersoli, C. (2000). “*Los museos interactivos de ciencias en la comunidad*”, en **Actas III Jornadas Nacionales. Enseñar a través de la ciudad y el museo**, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Regnasco, M. J. (1989). “*Prólogo*” en López Gil, M. Y delgado, L. (1996). **La tecnociencia y nuestro tiempo**, edit. Biblos, Bs. As.