

2006-11

Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima

Maciel-Morán, Minerva

Maciel-Morán, M. (2006). Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima. Tesis de maestría, Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/2380>

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

(El documento empieza en la siguiente página)

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE OCCIDENTE**

**Reconocimiento de validez oficial, acuerdo SEP No. 15018
Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 1976**

**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS SOCIOCULTURALES
MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN
DE LA CIENCIA Y LA CULTURA**



**ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA EDUCATIVA DE UN MUSEO INTERACTIVO
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y CULTURA EN EL ESTADO DE COLIMA**

**Tesis que para obtener el grado de
maestra en Comunicación
de la Ciencia y la Cultura
presenta**

**Lic. Minerva Maciel Morán
Director de tesis: Dr. Guillermo Orozco Gómez**

Tlaquepaque, Jalisco, Noviembre de 2006.

AGRADECIMIENTOS

Antes de entrar a los agradecimientos, me gustaría comentar de dónde surgió la idea de realizar una propuesta educativa para un museo interactivo en el estado de Colima. En mi último semestre de la Licenciatura en Letras y Periodismo, de la Universidad de Colima, cursé la materia de Periodismo Científico, impartida por el catedrático Manuel Delgado Castro, quien me abrió las puertas hacia esta disciplina. De ahí surgió un trabajo de divulgación científica en formato radiofónico que tuvo gran aceptación a nivel estatal, así como en otros estados de la república mexicana. Además de este programa radiofónico, surgieron las animaciones digitales *Aventuras en la ciencia*, que en la actualidad pueden verse en la página electrónica: <http://ceupromed.ucol.mx/nucleum/aventuras>. Este interés por el conocimiento científico tiene antecedentes desde la infancia. Recuerdo con gran nostalgia y felicidad las visitas al Planetario y Zoológico de la ciudad de Guadalajara. En esos sitios conocí el sistema planetario, así como animales inexistentes en la región donde vivo. También sentí emoción y curiosidad por otras áreas del conocimiento. El encanto por los museos surgió con aquellos de corte histórico y arqueológico que se encuentran en la ciudad de Colima. Gracias a ellos podía trasladarme a otras épocas y revivirlas con la ayuda de la imaginación.

El aprendizaje me llamó la atención a través de mis padres, ya que ambos son profesores de educación primaria. Era feliz al observar cómo enseñaban a sus alumnos, pero más todavía cuando los imitaba y jugaba con los amigos a la escuelita. No obstante, nunca tuve el interés de estudiar para educadora, sino que me orienté hacia las artes (música, danza y teatro), la literatura, el periodismo, y ahora la comunicación. Descubrí, por medio de los congresos nacionales de divulgación científica, revistas, libros, música, obras de teatro, pinturas, esculturas y programas de televisión, entre otros, que existían otras formas de comunicar, enseñar y aprender temas que en cierta etapa de la escuela no los entendía por la rigurosidad del sistema educativo. Ese fue el detonador. Cuando conocí otros

museos o centros de ciencia interactivos del país, se ampliaron las expectativas que estaban formándose en mi mente.

Todo esto me llevó a estudiar la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. Aunque al principio no me animaba a cursarla por lo costosa que era, me di a la tarea de luchar por becas y créditos educativos a fin de lograr mis metas, entre ellas la de elaborar una tesis sobre una propuesta educativa para crear un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima.

Doy gracias a todos mis maestros por haberme guiado en lo académico para que pudiera armar el rompecabezas de este trabajo. Sin embargo, aun con la teoría, faltaba una pieza que me hacía ruido, y no comprendía del todo a qué se referían cuando hablaban de interacción y aprendizaje (juega, toca, aprende y convive) en los museos o centros de ciencia. En la parte de investigación exploratoria descubrí otros elementos que en el marco teórico expongo.

El entusiasmo de llevar este trabajo a Colima nace del hecho de que no existe un lugar de esta índole en la entidad. Justo en un estado que tiene tantas riquezas en lo social y cultural, así como naturales y físicas, resulta necesario un espacio así, principalmente porque sus habitantes lo piden. La divulgación de la ciencia en los museos o centros de ciencia interactivos propicia un crecimiento cultural, pues no es indispensable pasar por las licenciaturas de física, biología, química, artes, etcétera, para conocer esas disciplinas.

¿Por qué un museo dirigido a niños y adolescentes?, porque ellos están en un proceso favorable para aprender, conocer, y son ellos quienes en gran parte están marcando cambios en los diferentes ámbitos de nuestra vida social, cultural, política y económica en cuanto sujetos activos en el país.

Por ello, dedico este trabajo especialmente a mi hija Donaji Carmina, por haberme acompañado desde su concepción hasta el final de esta travesía. A todos los niños y niñas, que aprovechen todas las oportunidades que se les ofrezcan para su desarrollo físico, racional, emocional y sensitivo, porque son el presente y futuro que guiarán no sólo esta nación, sino el mundo y el universo.

A mis padres, por todo el amor, comprensión y apoyo que siempre me han brindado.

A Carlos, por compartir y apoyarme en las desveladas, coraje, tristezas y alegrías de mis trabajos. A mis hermanos, por su comprensión.

A mis maestros, por su conocimiento (Rebeca, Martha, Alfonso, Alejandra, Rossana, Raúl, Martín...). Especialmente a Carlos Enrique, por haberme guiado hacia una maestría donde fortalecí lo que sabía y obtuve más conocimiento. A Guillermo, por su apoyo, guía y sensibilidad en todo momento desde que inicié este trabajo de tesis hasta el final, en mi embarazo, en el nacimiento de mi beba. A Susana, por su espera y comprensión.

A mis compañeros, pues aunque no estuve siempre con ellos, de los pocos instantes en que convivimos me llevo un gran recuerdo de amistad, cariño y experiencias inolvidables.

Por supuesto, al doctor Manuel Calvo Hernando, quien de la manera más fina, profesional y noble me entregó una infinidad de información que me apoyó para construir esta tesis, mil gracias por ese gesto que atravesó el océano y deseando con todo corazón que este trabajo, al que le tengo tanto aprecio, me conduzca hacia otras propuestas, proyectos que estoy elaborando.

Agradezco al personal y directivo de Papalote Móvil I Colima que me brindó la oportunidad de realizar el trabajo de campo dentro de sus instalaciones y por supuesto a la ex-secretaria de cultura de gobierno del estado de Colima Ana Cecilia García Luna por su apoyo.

Por último, me despido con una pequeña frase que cierto día, después de trabajar en esta tesis, brotó de mi mente: revaloricemos las capacidades humanas, porque el único que las inhibe y desvaloriza es el propio hombre. Gracias.

ÍNDICE

Introducción	7
<i>Museos interactivos en México</i>	7
<i>Fundamentos pedagógicos de los museos interactivos</i>	11
<i>Análisis de la fundamentación pedagógica del museo “Trompo Mágico”</i>	12
<i>Análisis de la fundamentación pedagógica del museo “Papalote Museo del Niño”</i>	14
<i>Un análisis de los teóricos principales que abordan las fundamentaciones pedagógicas de los museos interactivos estudiados</i>	15
<i>Algo sobre las investigaciones en los museos</i>	16
<i>Qué es importante en un museo interactivo en cuanto aprendizaje y exhibiciones</i>	17
<i>Organización de la tesis</i>	19
Capítulo I	
Por qué hacer un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura para niños y adolescentes.....	20
Capítulo II	
Divulgación de la ciencia: encuentro de dos culturas.....	27
<i>Qué se entiende por divulgación científica</i>	30
<i>El concepto de difusión cultural</i>	30
<i>El concepto de divulgación científica</i>	31
<i>La divulgación científica, instituciones y medios de comunicación en las que se ha realizado</i>	36
<i>La divulgación científica en México</i>	37
Capítulo III	
Comunicación museográfica en los museos o centros de ciencia en México.....	42
<i>Museografía y museología</i>	42
<i>Historia de los museos interactivos</i>	44
<i>La exposición en los museos interactivos</i>	45
Capítulo IV	
Interactividad-aprendizaje interactivo en museos o centros de ciencia.....	48
Capítulo V	
Estrategia metodológica.....	62
Capítulo VI	
Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima.....	76
<i>Puntos a considerar en la propuesta</i>	77
<i>Fase terminada: Los resultados que conforman la propuesta educativa</i>	82
<i>La experiencia de visitar un museo interactivo con el grupo escolar, profesor y algún familiar</i>	86
<i>Otra oportunidad de aprender sólo con padres e hijos</i>	114
<i>Los adolescentes buscan otros retos</i>	118
<i>Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima</i>	120
<i>1. Hacia un nuevo modelo de exhibiciones y cédulas informativas</i>	121
<i>1.1.- Indicativos que conforman los elementos para un</i>	

<i>nuevo modelo de exhibiciones y cédulas informativas.....</i>	127
<i>2. Divulgando la ciencia, la tecnología y la cultura con el guía del museo interactivo.....</i>	143
<i>3. La responsabilidad de educar a los profesores y familiares sobre el uso del museo interactivo.....</i>	146
<i>4. Otros elementos educativos que se pueden incorporar al museo interactivo.....</i>	149
Conclusión.....	150
Anexo 1.....	153
Anexo 2.....	155
Anexo 3.....	159
Anexo 4.....	163
Anexo 5.....	169
Referencias bibliográficas.....	176

Introducción

Museos interactivos en México

Desde los años 70's el Estado Mexicano empezó a recurrir a espacios alternos donde se divulgara la ciencia y la tecnología, con el fin quizás de levantar al país en materia tecnológica y proveer una cultura de la formación científica. Los museos o centros de ciencia interactivos fueron, entre otras cosas, los vehículos para la realización de ese propósito.

El primer escenario interactivo fue el de la Comisión Federal de Electricidad, que a través de una serie de simuladores va explicando principios físicos y electromagnéticos. Dicho museo sirvió de modelo para la creación de otros iguales, pero con diferente objetivo, esto es, en los que se daba prioridad al medio ambiente, el cuerpo humano, conocimientos básicos, etcétera.

En México existen 25 museos o centros de ciencia interactivos que están brindando información constructiva sobre la ciencia y la tecnología (por ejemplo el Centro de Ciencias Explora, 2004). No obstante, de esos museos o centros de ciencia, siete son museos del niño que están dedicados a temas más generales (ciudad, arte, salud, tecnologías, etcétera). El resto tienen como característica principal la divulgación de la ciencia y la tecnología (la preservación y cuidado del medio ambiente, por ejemplo) (ver cuadros 1 y 2).¹

¹ El surgimiento de centros interactivos de ciencia en México es un fenómeno relativamente reciente. Desde que el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad fue inaugurado en 1970 en la ciudad de México, pasaron siete años para que en Monterrey se fundara el primer centro de ciencias mexicano de carácter verdaderamente interactivo: el Centro Cultural Alfa. Pasó un tiempo sin que aparecieran nuevos centros de este tipo en el país, hasta el surgimiento de varios, en un lapso relativamente corto, entre ellos el Centro de Ciencias de Sinaloa; Universum, Museo de Ciencias de la UNAM, y Papalote, Museo del Niño.

Cuadro 1
Museos del niño

1	El Rehilete, Museo del Niño (www.rehilete.org.mx)	Pachuca, Hidalgo
2	La Avispa, Museo del Niño (www.museolaavipa.com.mx)	Chilpancingo, Guerrero
3	La Burbuja, Museo del Niño (www.laburbuja.org.mx)	Hermosillo, Sonora
4	Museo Sol del Niño (www.sol.org.mx)	Mexicali, Baja California
5	El Globo, Centro de Aprendizaje Interactivo (www.guadalajara.gob.mx/globo/)	Guadalajara, Jalisco
6	Casa de la Tecnología de Campeche	Campeche, Campeche
7	Casa de las Ciencias, Universidad Autónoma de Morelos	Cuernavaca, Morelos

Cuadro 2
Museos o centros de ciencia

1	Casa de la Ciencia de la UAEM	Cuernavaca, Morelos
2	Centro Cultural Alfa (www.planetarioalfa.org.mx)	Monterrey, Nuevo León
3	Centro de Ciencias Explora (www.explora.edu.mx)	León, Guanajuato
4	Centro de Ciencias de Sinaloa (www.ccs.net.mx)	Culiacán, Sinaloa
5	El Caracol, Museo de Ciencias	Ensenada, Baja California
6	Museo de Ciencia y Tecnología de Saltillo, El Chapulín	Saltillo, Coahuila
7	Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología, Descubre (www.descubre.org.mx)	Aguascalientes, Aguascalientes
8	Museo de Ciencia y Tecnología del Estado de Veracruz (www.muciteve.com.mx)	Jalapa, Veracruz
9	Museo de la Luz (www.luz.unam.mx)	México, DF
10	Museo Tecnológico de la CFE (www.cfe.gob.mx/mutec/)	México, DF

11	Museo de Historia Natural de la Ciudad de México (www.sma.df.gob.mx/mhn/mhn1.html)	México, DF
12	Papalote, Museo del Niño (www.papalote.org.mx)	México, DF
13	Papalote móvil, Museo del Niño 1 y 2 (www.papalote.org.mx)	México, DF
14	Universum, Museo de Ciencias de la UNAM (www.universum.unam.mx)	México, DF
15	Trompo Mágico (tompomagico.jalisco.gob.mx)	Guadalajara, Jalisco
16	Museo del Instituto de Geología, UNAM	México, DF
17	Museo del Desierto (www.museodeldesierto.org)	Saltillo, Coahuila
18	Museo de Ciencias de Ensenada, Tecciztli de Baja California, SC	Ensenada, Baja California Norte

Actualmente el Papalote (Distrito Federal) y el Trompo Mágico (Guadalajara, Jalisco) constituyen los centros de ciencia más avanzados, modernos y creativos del país. Poseen un sustento educativo que los avala como instituciones (de carácter informal) que contribuyen al aprendizaje de niños y adolescentes, de manera lúdica, didáctica, artística, sensitiva, emotiva, lógica y humanística.

Sin embargo, en la entrevista realizada a Jorge Padilla (en 2004), director del Centro de Ciencias Explora (León, Guanajuato), señaló que la mayoría de los museos o centros de ciencia de México (el mismo Explora, por ejemplo) son copia de otros ubicados en el extranjero y por tanto no se adecuan al contexto de cada región. En los cuatro modelos que presenta Lewenstein (2003) sobre problemática existente en torno a la percepción pública de la ciencia, el autor enfatiza que en la comunicación de este tipo de conocimiento no se reconoce a la sociedad.

Empero, es prudente decir que los museos o centros de ciencia que actualmente están operando en México se construyeron en épocas cuando sólo se contemplaron aspectos recreativos y de información, pero no hubo una investigación a fondo que los llevara a sugerir otras alternativas de comunicación de la ciencia que sustentaran el propósito de su surgimiento. No hubo, sobre todo, un estudio para conocer a sus posibles visitantes, que son la base de todo museo. Witker (2001,

p. 46-47) señala que la concepción y aplicación de este tipo de museos en México partió de experiencias como las del Exploratorium de San Francisco, el Museo de los Niños en Boston y el Centro de Ciencias de Ontario.

En nuestro país se han seguido tres tendencias que han determinado el desarrollo de dichos espacios: una primera, llamada de transición, a la que corresponden los museos que, aunque basados en el rigor de los paradigmas del conocimiento científico y dirigidos principalmente al público en general, han comenzado a integrar aspectos interactivos a su discurso; una segunda, caracterizada por la búsqueda de diversas y variadas formas en el tratamiento museográfico de la ciencia y la tecnología, y una tercera, reconocida por aprovechar y perfeccionar los elementos anteriores y, sobre todo, por considerar a los niños como su público prioritario y esencial.

Witker también refiere que hasta los años 90's es cuando se registra un auge y un crecimiento inusitado de este tipo de museos. Los primeros experimentos al respecto se realizaron en los 70's: el mencionado Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad (México, DF); el Centro Cultural Alfa, inaugurado en 1978 (Monterrey), al igual que el Túnel de la ciencia, ubicado en la estación del metro La Raza (México, DF), con un kilómetro y medio de extensión.

En un principio se trataba de espacios de tipo más contemplativo, pero cuando empezaron a ser "interactivos" (década de los 90's), se crearon otros, como el Museo de Ciencias y Tecnología (Jalapa, Veracruz), el Centro de Ciencias de Sinaloa (Culiacán, Sinaloa), el Descubre (Aguascalientes) (ibíd., p. 47-49). Sin embargo, estos no necesariamente cumplían en su totalidad con lo que se podría definir como interacción,² más bien, muchos de ellos son manipulativos,³ porque en vez de generar preguntas, dan respuestas, y la ciencia no significa eso. Incluso los mismos investigadores al momento de efectuar algún estudio no lanzan respuestas

² Es decir, que ofrecen al visitante la oportunidad de decidir y conducir las actividades que desee, seleccionar opciones y probar sus habilidades para formar sus propias conclusiones.

³ "La falta de posibilidad de experimentación en los museos de ciencia contrasta con el uso de tecnologías en módulos que el visitante puede manipular. A pesar de que la interacción supone una noción de aprendizaje en la cual el que aprende no se limita a apretar un botón, accionar una palanca o girar una manivela y contemplar pasivamente el resultado, estos museos manipulativos se autodenominan 'interactivos'. (García, 2003, pp. 31-32).

ante lo que pretenden buscar. Al contrario, se preguntan, se plantean hipótesis para aproximarse a ciertos fenómenos.

No obstante, la apuesta de estos museos es que sí ayudan a capitalizar y estimular la imaginación para planear y hacer cosas mejores. Habrá que tomar lo mejor de ellos a fin de sustentar en sus aciertos nuevas propuestas que no repitan sus errores y abran un nuevo potencial.

Fundamentos pedagógicos de los museos interactivos

En este trabajo de investigación se discuten y diseñan elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura. Por ello, es necesario analizar otras propuestas de museos o centros de ciencia⁴ con el fin de saber cuáles son las bases pedagógicas de las que se parte para la planeación y diseño de exhibiciones.

En nuestra búsqueda de documentación, se encontró la fundamentación educativa del Trompo Mágico. Del resto de los museos o centros de ciencia o no fue posible obtener la información o no existe. Se consiguió únicamente a través de las breves entrevistas hechas en 2004 al director del Centro de Ciencias Explora, Jorge Padilla; al encargado de la parte educativa del Trompo Mágico, Daniel Medina, y al del Papalote, Ernesto Márquez Nerey, quien también proporcionó un documento en el que se hace referencia a los criterios para la creación de ese museo y el montaje de sus exposiciones.

Lo anterior refleja que este campo de conocimiento es todavía muy limitado en nuestro país, ya sea porque la mayoría de los museos o centros de ciencia interactivos carecen de un proyecto educativo sustentado pedagógicamente o porque sus políticas internas no permiten el acceso a tales documentos. Por lo tanto, queda en duda la manera cómo se crean estos espacios de educación y entretenimiento.

⁴ Consultar anexo 1, que sintetiza la propuesta para el museo interactivo Trompo Mágico.

Análisis de la fundamentación pedagógica del museo “Trompo Mágico”

La fundamentación del Trompo Mágico (ver anexo 1) conlleva una serie de categorías y subcategorías que Orozco (2002) pensó y propuso desde la teoría pedagógica. En el documento expone desde la construcción de las exhibiciones y la capacitación del mediador (guía), hasta las actividades complementarias, que sirven de apoyo recreativo, lúdico, educativo, ambiental, etcétera.

Según Orozco (ibíd., p. 3), concebir un museo como un escenario interactivo, apto para la exploración y el descubrimiento, así como para el crecimiento intelectual, cultural y humano de sus usuarios, supone, antes que otra cosa, diseñar un proyecto educativo integral que permita convertir al propio museo en un escenario innovador de aprendizaje creativo y significativo, por lo que las categorías y subcategorías aplicables se fundan en este hecho, de manera que el sentido educativo sustente pedagógicamente los diferentes objetos, imágenes, tecnología, instrumentos, módulos y exposiciones que integran el museo.

Orozco agrega que ser un museo de “cuarta generación” implica reunir adecuadamente tres condiciones: interactividad, alta tecnología y proyecto educativo.

Así, la fundamentación pedagógica del Trompo Mágico está enfocada a que sus usuarios obtengan una educación lúdica mediante la interacción, con un aprendizaje en el que se propicie la tolerancia, respeto, responsabilidad y amistad; se estimulen y generen habilidades y destrezas, así como el pensamiento crítico y la creatividad; se fomente la preservación del planeta y de todas las especies mediante la apropiación del entorno donde viven los usuarios, y que estos vivan un momento agradable, emotivo y sensitivo.

Orozco señala además que el museo se adapta al perfil, necesidades y cultura del niño a quien se dirige. No obstante, en el documento no se presenta una investigación al respecto, sino que sólo se parte de las teorías de Gardner, Cole, Freire, Piaget y Vigotsky, entre otros. La *Fundamentación pedagógica del Trompo Mágico* propicia la adquisición de nuevas habilidades y el desarrollo cognoscitivo,

pero no cuestiona en qué forma ello es recibido y procesado por los usuarios del museo: a los niños concretamente, a quienes se orienta dicho espacio y que están inmersos en una cultura específica.

Al respecto, Cohen (1997, p. 87-88) refiere que en el minucioso estudio de los niños hecho por Piaget se obtuvieron indicios de ciertas universalidades en el pensamiento y aprendizaje durante la infancia. El primero fue la existencia de una secuencia de desarrollo en cada área importante de la comprensión, secuencia por la cual pasan todos los infantes. Lo interesante para la educación, según Cohen, es que ciertos tipos de conceptos no pueden ser comprendidos por los niños antes de haber alcanzado cierto grado de madurez, por mucho que nos esforcemos en enseñárselos. Además, el momento exacto en que empiezan y terminan las etapas o secuencias varía de un individuo a otro.

Se cree que el tipo y la cantidad de experiencia que alcanza un niño tienen efectos sobre su maduración, lo cual explica hasta cierto punto el surgimiento temprano o tardío de una etapa determinada. Sin embargo, hay límites: ningún niño de cinco años es capaz de pensar en términos generales como uno de 10, aunque haya demostrado una aptitud específica en cierta área, por ejemplo, las matemáticas. Por consiguiente, las experiencias apropiadas parecen ayudar a los niños a alcanzar la siguiente etapa de comprensión más temprano que si sencillamente hubiesen “madurado”. Pero esto es casi imposible de precisar. En realidad, nadie simplemente “madura”, y ningún niño simplemente crece. Cada uno interactúa con personas y con su medio, para bien o para mal, y el crecimiento atribuido a la maduración siempre es una combinación de genes y oportunidades. Hasta en un fenómeno tan claro como el caminar, la nutrición deficiente o el temor inculcado pueden inhibir el desenvolvimiento de la maduración.

Estos aspectos no son tomados en cuenta en la fundamentación del Trompo Mágico.

Análisis de la fundamentación pedagógica del museo “Papalote Museo del Niño”

Algo similar ocurre con la propuesta del Papalote (ver anexo 2), sólo que ese museo incluye además cuestiones como la mercadotecnia y turismo dentro del proyecto educativo.

En entrevista realizada en las instalaciones del Papalote, Márquez Nerey precisa que los museos de carácter interactivo tienen una intención educativa a modo de propuesta, ya que todavía no existe un modelo para los museos de ese tipo, sino que está por construirse. Sin embargo, en lo que respecta al proyecto de ese espacio en particular se ve la influencia de autores como Gardner, Vigotsky, Montessori, Piaget, de los cuales retoman algunos puntos que a parecer de los creadores del museo se relacionan con su trabajo.

En los últimos años en el Papalote se han enfocado a reconocer la importancia del visitante y las experiencias que tiene para el éxito de su visita al museo. En ese sentido se inclinan por la propuesta de Gardner en cuanto a las inteligencias múltiples. Más que ofrecer un modelo, Papalote está en construcción de una propuesta en la que se vaya reconociendo lo que sucede en el visitante, es decir, que los usuarios tienen una serie de inteligencias y a través de las exhibiciones se puede afectar, explorar o lograr que reconozcan las habilidades que poseen. Como los visitantes son la prioridad, es necesario conocer las dimensiones con las que interactúan y cuál es la oferta del museo desde un punto de vista cultural, social, personal y colectivo. De ahí el que las exhibiciones cambien gradualmente hacia esa propuesta colectiva a fin de que la experiencia sea más significativa para el usuario. Preocuparse por que haya una museografía atractiva, espectacular, emotiva, es parte también de las ideas educativas que se manejan. De igual modo, los guías son preparados a fin de que cuando venga el visitante, se sienta bien, aprenda y, sobre todo, manifieste sus emociones y se ponga en contacto con ellas.

Por eso los museos o centros de ciencia interactivos, en tanto que son también sitios de difusión del conocimiento y de educación en ambientes de aprendizaje

informales (Jaramillo, 2005, p. 87), buscan fortalecer un conocimiento o más bien, desarrollar nuevas habilidades y destrezas. Jaramillo lo resume de esta manera:

En general los museos interactivos de la cuarta generación, han apostado [por] ofrecer algo más a sus visitantes que una simple colección de objetos para su contemplación, principalmente el incidir en el aporte de nuevos conocimientos a sus visitantes (ibíd., p. 88).

Un análisis de los teóricos principales que abordan las fundamentaciones pedagógicas de los museos interactivos estudiados

¿Pero de qué manera se pueden dar esos nuevos aportes? ¿Cuáles son los autores en los que se fundamentan? Hagamos un repaso de los principales teóricos y cómo se articulan sus planteamientos con las fundamentaciones de los museos o centros de ciencia. Retomamos aquí a tres autores: Piaget, Vigotsky y Gardner. Sobre el primero, nos dice que desarrolló una teoría basada en que todo ser humano construye su propio conocimiento (Piaget se orienta a un aprendizaje individual), y negocia con nuevos conceptos para ser asimilados y ordenados, esto es, que los seres humanos en su desarrollo cognoscitivo pasan por cuatro etapas: la etapa sensoriomotora (en edades de 0 a 2 años), etapa pre operacional (2-7 años), etapa operacional (7-11 años) y la etapa formal (11 a 14 años). Por lo que se considera que el aprendizaje ocurría debido a la interacción con el exterior que resultaba en el desarrollo de ciertas ramificaciones mentales (Ibíd., p.88-89).

En cuanto a Vigotsky (1995, pp. 9-40), el mismo autor plantea que el aprendizaje no se da sólo de forma individual como lo dijo Piaget; sino que abarca otros procesos que son a partir del entorno social y cultural en el que se desenvuelve el sujeto, asimismo refiere la importancia sobre pensamiento y lenguaje, en donde refuta a Piaget diciéndole que el lenguaje egocéntrico de los niños no desaparece conforme a su desarrollo, sino que el proceso del lenguaje interiorizado se desarrolla y se torna estable al comienzo de la edad escolar. De igual manera resalta que pensamiento y lenguaje están estrechamente vinculados, porque a través de las palabras el pensamiento existe y se estructura en la mente pasando hacia otro estadio, tomando en cuenta su base afectiva y el contexto sociocultural. Dentro de

las aportaciones de Vigotsky habla de la zona del desarrollo próximo o proximal, ésta consiste en la capacidad real de aprender de una persona y su capacidad potencial.

Finalmente, las aportaciones de Gardner (2001, p.51-55) aluden a que los individuos poseen ciertas inteligencias o habilidades las cuales les permiten desarrollar su conocimiento cuando aprenden. Estas inteligencias que aborda Gardner son: cinestésico-corporal, lingüística, musical, lógico-matemática, espacial, personal, intrapersonal.

Y aquí es donde entra en juego las diversas inteligencias humanas. Sólo por el hecho de ser miembros de la misma especie humana, somos esencialmente iguales. Pero la dotación genética exclusiva de cada persona hace que tengamos potenciales distintos y las características únicas de nuestro entorno familiar y cultural garantizan que, al final, nos convirtamos en personas diferentes. Como nuestros genes y nuestras experiencias son únicos, y como nuestros cerebros son los que atribuyen y comprenden significados, no hay dos personas, dos conciencias, dos mentes que sean exactamente iguales. Por lo tanto, cada uno de nosotros se encuentra en la posición de hacer una contribución única a nuestro mundo. Pero cuando reconocemos nuestra individualidad, también podemos reconocer nuestro vínculo común más profundo: que todos somos el producto de la evolución natural y cultural. (Ibid., p. 215).

A pesar de que las propuestas del Trompo Mágico (Orozco, 2002) y Papalote (Márquez Nerey, 2004) buscan incidir en sus visitantes con base en estos teóricos, aún hay limitaciones para que ese público de niños y adolescentes reflejen en la realidad que asumen, desde escuela hasta cotidianidad, qué significó interactuar con ese objeto, y si en verdad provocó una transformación.

Algo sobre las investigaciones en los museos

Las investigaciones dentro de este campo se han orientado más que nada, según Jaramillo (2005, p. 70), a la tradición de los estudios de visitantes desde un enfoque sociológico hasta psicológico o pedagógico.

La tradición de los estudios de visitantes ha transitado por varios procesos en los que se han afinado los objetivos y las técnicas de

investigación para comprender con mayor detalle las interacciones del visitante con el museo y la exposición. Se ha estudiado cómo se produce el aprendizaje en estos espacios, se han realizado también estudios de impacto así como la influencia de exposiciones en el comportamiento de los visitantes. Así mismo durante un largo periodo las tendencias cambiaron y se realizaron estudios cuantitativos cuyos objetivos se enfocaron en medir el impacto de las exposiciones, en realizar investigaciones acerca de las características del público, tipos de visitantes y variaciones de la visita. Así mismo se han delineado en las categorías de análisis de los estudios de visitantes, indagaciones sobre recuerdos y descripciones tras la visita por el museo, algo propio también de los “análisis de recepción” (ibíd., p. 80-81).

Así pues, hasta el momento no se ha hecho en México una investigación previa que sustente el contexto sociocultural y educativo, entre otros elementos, de los usuarios y este tipo de museos. Al respecto, en la entrevista que le realizamos en 2004, Jorge Padilla enfatizó que las investigaciones en este ámbito todavía son escasas. De hecho, una de las cuestiones que plantea Orozco (2002, p. 50) es una indagación permanente a lo largo de varias líneas a fin de precisar cómo se forman, organizan y mantienen nuevas “comunidades de aprendizaje” a partir de los recorridos colectivos por el museo.

Qué es importante en un museo interactivo en cuanto a aprendizaje y exhibiciones

En cuanto al aprendizaje, Jorge Padilla señaló que en Explora en vez de presentar 20 conceptos diferentes sobre geometría, se busca contextualizarlos a la vida cotidiana de los usuarios, de manera que se vaya de lo más sencillo a lo más complejo. De eso habló también Daniel Medina (entrevista de 2004), quien comentó que es necesario unir diversas disciplinas, así como abordar los problemas y riquezas del estado (en el caso del Trompo Mágico, Jalisco), para lo cual se requiere hablar con maestros de ciencia y vincularse con artistas y académicos a fin de que incidan en los contenidos y que los temas siempre se estén actualizando. Resulta indispensable aprovechar los espacios libres e incluir varias dimensiones, como talleres, videosalas, cine, teatro, etcétera. En la cédula informativa, añadió, se prefiere poner datos claves, curiosos, en lugar de fechas, números o personajes, de

manera que haya una vinculación con la vida cotidiana. Es necesario, en suma, que haya una solución museográfica, abordar la interactividad y plantear estrategias educativas, tecnológicas (como la creación de software) y de mediación pedagógica a través de los guías (personas que acompañan a los visitantes).

Ambas propuestas coinciden en realzar el aprendizaje informal, los visitantes y las exhibiciones, al tomar en cuenta a educadores enraizados en lo formal, pero que contribuyen a la creación de otros modos de apropiarse del conocimiento, desde la interacción con los objetos, pasando por aspectos socioculturales, individuales y de grupo, hasta el juego, el entretenimiento y los sentimientos, entre otros aspectos.

La educación no es simplemente la que se recibe en la escuela. De acuerdo con Martín-Barbero (ver Jaramillo, 2005, p. 83), el vínculo escuela-educación ha sido sobrepasado:

La educación ya no es pensable desde un modelo escolar que se halla rebasado tanto espacial como temporalmente por concepciones y procesos de formación correspondientes a las demandas de la sociedad red [...] hoy la edad para aprender es todas y el lugar puede ser cualquiera [...] estamos pasando de una sociedad con sistema educativo a una sociedad educativa, esto es cuya red educativa lo atraviesa todo: el trabajo y el ocio, la oficina y el hogar, la salud y la vejez (ibid, p. 84).

He aquí la importancia de los museos interactivos como espacios de educación informal: permiten el aprendizaje de aspectos relacionados con la ciencia, la tecnología y la cultura no sólo en un ámbito de la vida, sino de modo que constituyan las bases para un crecimiento integral.

El reto al que se enfrentan los museos, tanto los centros de ciencia como los de otros tipos, es crear experiencias atractivas sobre temas de importancia, de formas que inviten cada vez más a la sociedad a ver los museos como seductores recursos de aprendizaje para toda la vida. (Koster, 2000., p. 70).

Organización de la tesis

En el primer capítulo de esta propuesta se aborda la importancia de crear un museo interactivo para niños y adolescentes en el estado de Colima. En el segundo se plantea una discusión sobre la divulgación de la ciencia dentro de cultura científica y humanística, su evolución en la historia y en los distintos medios de comunicación, así como un repaso de la divulgación de la ciencia en México. En el tercero se analiza la comunicación museográfica en los centros de ciencia. En el cuarto se debate el concepto de interactividad y aprendizaje interactivo en museos o centros de ciencia. El quinto capítulo muestra la estrategia metodológica con la que se trabajó para la realización de este trabajo. El sexto describe los elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima. Finalmente, en las conclusiones, se hace un recuento reflexivo sobre esta tesis.

Se adjunta cinco anexos, el primero y segundo refieren acerca de la fundamentación pedagógica de los museos Trompo Mágico y Papalote, Museo del Niño; el tercero se enfoca a qué entender por divulgación...definiciones principalmente; el cuarto sobre la historia de la divulgación científica; el quinto y último aborda aspectos de comunicación museográfica: “la exposición” y una breve historia de los museos.

Capítulo I

Por qué hacer un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura para niños y adolescentes en el estado de Colima

“Hemos preparado una civilización global en la que los elementos más cruciales –el transporte, las comunicaciones y todas las demás industrias; la agricultura, la medicina, la educación, el ocio, la protección al medio ambiente, e incluso la institución democrática clave de las elecciones– dependen profundamente de la ciencia y la tecnología. También hemos dispuesto las cosas de tal modo que nadie entienda la ciencia y la tecnología. Eso es una garantía de desastre. Podríamos seguir así una temporada pero, antes o después, esta mezcla combustible de ignorancia y poder nos explotará en la cara”

Carl Sagan

Sagan (citado en Chamizo, 2000, p. 11) resalta la importancia de la ciencia y la tecnología en las sociedades actuales, pero también muestra una gran preocupación por la falta de accesibilidad para entender tales áreas del conocimiento. En esta misma línea, Lewenstein (2003) aborda los problemas que presenta la comunicación de la ciencia y la tecnología, y por tanto la percepción pública de estos ámbitos. El autor describe cuatro modelos que se han utilizado para ello:

1. Del déficit: existe una falta generalizada de conocimiento científico en el público, es decir, hay un vacío que debe ser llenado.
2. Contextual: este modelo reconoce los sistemas sociales y esquemas psicológicos en el proceso de información.
3. Del sentido común: considera que la comunicación debe tomar en cuenta el valor de la sabiduría local para solventar problemas tecnológicos.
4. De la participación pública: de acuerdo con este modelo se requieren actividades para incrementar la participación pública en algunas tareas del quehacer científico, y como resultado, la confianza en las políticas científicas.

En México esta suerte de analfabetismo en cuanto a la ciencia y la tecnología subsiste en todos los niveles. Sin embargo, en una encuesta realizada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, 2003, p. 122) sobre la percepción pública de estos ámbitos, los resultados indican en general que las personas tienen expectativas positivas en cuanto al avance de la ciencia, en especial los hombres y aquellos con una mayor escolaridad (de áreas físico-matemáticas y sociales).

Se deben crear estrategias de divulgación de la ciencia para construir no sólo una cultura científica en ciertos sectores de la sociedad, sino también para ofrecer una mejor vinculación entre los seres humanos y su entorno, de manera que estos puedan tomar decisiones más acertadas en su vida cotidiana.

El lenguaje de la creatividad y la imaginación forma parte de la divulgación que está naciendo a fin de acceder a personas de distintas edades y brindar una alternativa para la comprensión de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, los museos interactivos cumplen con el propósito de divulgar la ciencia y la tecnología en forma lúdica, didáctica y educativa. Sin embargo, de acuerdo con la encuesta del Conacyt arriba citada, las personas prefieren visitar en primer lugar zoológicos y acuarios, luego bibliotecas públicas, museos de arte, planetarios, museos de historia natural y en último lugar, los de ciencia y tecnología (ibíd., p. 121).

Por otro lado, nos encontramos con la paradoja de que las materias escolares relacionadas con la ciencia y la tecnología alejan más que acercan a los niños y adolescentes a ellas, ya que la forma de enseñar estas áreas se ha vuelto tediosa e incomprensible.

Pese a tales obstáculos, consideramos que ofrecer una propuesta educativa de divulgación científica, mediante un museo de ciencia, tecnología y cultura para el estado de Colima, fortalecerá la cultura y el turismo de la entidad, pero también permitirá abrir un espacio donde la ciencia y la tecnología se sumen al aprendizaje de niños y adolescentes, lo cual redundará en otros muchos aspectos de su vida, como bien dice García:

La educación no es un lujo sino un derecho universal; una formación científica que considere a la ciencia como una manera de pensar y de

ver al mundo, y no sólo como un contenido, podría contribuir a que no se acepte nada sólo porque alguien así lo ordene o lo mande, sino porque se exijan fundamentos; y el anhelado desarrollo de los países que parecerían estar condenados a perpetuidad a seguir en “en vías de” deberían basarse en el desarrollo de una ciencia y una tecnología resultados de su propia capacidad creativa, que potencialmente es muy grande. (García, 2003, p. 8).

El espacio educativo informal que proponemos también representará un gran apoyo a la enseñanza de las ciencias en un estado con una extensión territorial relativamente pequeña (5 542.742 km², cfr. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, 1981, p. 3). Una oferta cultural de esta índole podría generar la aceptación de los 542 627 habitantes de la entidad (INEGI, 2001, p. 40), quienes tienen la oportunidad de trasladarse desde cualquiera de los 10 municipios en menos de hora y media, y así acercarse a la ciencia de una manera diferente (se propone que el museo sea construido en la ciudad capital de Colima, por ser el principal centro poblacional y educativo del estado).

El museo ofrecerá una visión descriptiva de las ciencias y complementará la educación formal mediante la experiencia motivacional donde el museo sea más que una estructura material y cuente con espacios, exhibiciones y actividades que produzcan interés en sus diversos públicos para que cada visita sea siempre un nuevo encuentro con situaciones sorprendentes e inesperadas en los temas u objetivos educativos y recreativos que se traten; tridimensional, en el sentido no sólo de objetos o tecnología y programas de multimedia innovadores, sino también crear y utilizar dentro del edificio, en la museografía, programas educativos, lúdicos y aspectos de esparcimiento que el visitante pueda disfrutar, comprender y satisfacer sus necesidades intrínsecas y extrínsecas dentro de una nueva experiencia donde abrirán nuevas brechas dentro de su vida cotidiana y multisensorial porque es importante que el museo propicie en cada rincón, salas, áreas verdes, el despertar de los sentidos y emociones donde la imaginación sea estimulada. Por otro lado el museo deberá involucrar la curiosidad, el reto, el control, la confianza, el juego y la comunicación a partir del ingreso, pasando por las exhibiciones, actividades, descanso, hasta que finalicen su vista, ya que a través de esto se logrará sensibilizar

e incentivar acciones positivas en las decisiones, formar criterios, ampliar el conocimiento, estimular la madurez física y mental, obtener nuevos significados propósitosivos de la vida, el entorno, el mundo y la especie humana de una manera agradable y lúdica (cfr. Centro Cultural Universitario, 1996, p. 165-166), principalmente de los niños y adolescentes, que son la parte medular de la sociedad y a quienes va dirigida la realización de este museo de ciencia interactivo.

De acuerdo con el último censo, realizado en el año 2000, hay 179 485 niños y adolescentes en Colima, los cuales oscilan entre los 0 y 15 años de edad (INEGI, 2001, p. 40). Esto es, más del 33% de la población sería beneficiada con un museo de este tipo.

En la entidad, habitan 126 190 niños y adolescentes con edades de 5 a 15 años. De estos, sólo 111 267 asisten a la escuela, 13 819 no lo hacen y en 1 104 casos no se especifica (ibíd., p. 138).⁶ Esta es la principal población infantil que visita espacios interactivos como el propuesto.

El número de personas analfabetas en Colima fluctúa alrededor de 318 305, hombres, y 24 541, mujeres, con edades de 15 a 65 y más años (ibíd., p. 136), de manera que este sector también podría tener una alternativa para estar en contacto con la ciencia.

Además, a fin de abarcar a la totalidad de la población, sin discriminación alguna, el museo deberá disponer de accesos y facilidades para niños y personas minusválida.

Actualmente, el estado de Colima se está proyectando no sólo en el ámbito nacional, sino también internacional, en materia económica, turística (principalmente Manzanillo), cultural y educativa (con la Universidad de Colima), por lo cual requiere de retos que fortalezcan a sus habitantes, sobre todo a los niños y adolescentes, quienes son parte fundamental en el desarrollo intelectual y el progreso de la entidad.

⁶ “La Secretaría de Educación Pública del Gobierno del Estado de Colima muestra que a nivel preescolar, primaria y secundaria existe un total de 828 escuelas y 126’925 alumnos que actualmente cursan los niveles básicos de educación tanto de nuevo ingreso como repetidores. Año escolar 2003/2004” (Secretaría de Educación Pública del Gobierno del Estado de Colima, 2004).

Si bien Colima representa una pequeña parte del territorio nacional y de la población total del país, tiene gran proyección por el papel estratégico que, al formar parte de la cuenca del Pacífico, juega en el proceso de modernización y globalización de la economía mexicana (Plan estatal de desarrollo 1998-2003, 1998, p. 14).

El turismo es también un punto importante. Los indicadores del año 2003 muestran una afluencia de alrededor de 924 305 turistas al estado (Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado de Colima, 2004), quienes además de generar divisas y contribuir a la economía (en especial en Manzanillo, cfr. Plan estatal de desarrollo 1998-2003, 1998, p.14), podrían disfrutar de la riqueza cultural y científica que ofrecerá el museo.

El área geográfica es otro aspecto clave; Colima es una entidad privilegiada pues cuenta con variados recursos naturales: desde cálidas playas hasta imponentes montañas.

Colima cuenta con una riqueza en muestras arqueológicas representativas de las culturas del occidente de México, con sus tumbas de tiro y una cerámica de alta calidad, que revela destreza y sensibilidad artística (INEGI, s. f.). Estas podrán ser exaltadas en el museo, pero no sólo como piezas de exhibición, sino para dar a conocer el contexto cultural e histórico en que fueron realizadas, además de llevar a los visitantes a experimentar cómo se hace y sustenta la ciencia arqueológica.

La cultura artística no debe dejarse atrás y por ende será una gran aportación intelectual para los niños y adolescentes. Además, la Universidad de Colima se ha caracterizado por poner en alto esta entidad federativa en el ámbito internacional en este rubro.

Las necesidades estatales son otro factor a destacar para hacer conciencia entre los pobladores: libertad de expresión (educación para los medios), seguridad pública, educación vial, salud, protección civil y prevención de desastres, participación de la mujer, integración de la juventud al desarrollo, fomento a la cultura, promoción del deporte, mejoramiento y tratamiento del agua, manejo de residuos sólidos y especiales, preservación y conservación ecológica, y

aprovechamiento de los recursos naturales, impulso a la ciencia y tecnología, etcétera (Plan estatal de desarrollo 1998-2003, 1998, p. 117).

Para estar a la vanguardia de los acontecimientos científicos y tecnológicos que ocurren a nivel global, es indispensable que el museo exponga temas específicos, ya sea en salas especiales –con maquetas, mamparas y otros dispositivos o en exposiciones temporales.

Un museo debe conocer a su público para ofrecerle lo que este exige y hacerlo de forma convincente. Por tal motivo, el museo de ciencia interactivo mostrará los intereses culturales y científicos de la región, estará al tanto de los últimos acontecimientos nacionales e internacionales, seguirá el ritmo de los descubrimientos científicos y los hechos de interés artístico-cultural, etcétera (cfr. León, 1990, p. 81).

Todas estas riquezas conforman parte de una identificación que será de suma importancia para la exhibición, interacción, explicación, construcción epistemológica y formación de nuevos ciudadanos que puedan razonar, entender, comprender y disfrutar la naturaleza que los rodea.

Sin embargo, es indispensable resaltar que el objetivo del museo de ciencia interactivo no es formar un perfil científico o incrementar la matrícula en las facultades de ciencias con jóvenes interesados en cursar licenciaturas en todas las áreas del saber, lo más relevante de la divulgación científica, en especial a través de espacios de este tipo, es como dice García:

En pocas palabras, a que la ciencia pase a formar parte de la cultura.
(2003, p.109).

Por eso, en los últimos años, se han realizado consensos internacionales y nacionales en los que se manifiesta la importancia de crear espacios de aprendizaje informales. Al respecto, Padilla dice:

En los últimos treinta años han proliferado en el mundo los centros interactivos de ciencias. Su misión es común: estimular, con base en medios y recursos participativos, la comprensión pública de la ciencia. La onda expansiva de esta explosión abarca lo mismo a Estados Unidos que a Finlandia, India o México. Tan sólo en Estados

Unidos se inaugura un centro de este tipo cada tres meses, en promedio (2000, p. 87).⁷

En algunas ciudades de la república mexicana, como Aguascalientes; el DF; León, Guanajuato; Culiacán, Sinaloa; Guadalajara, Jalisco, y Monterrey, Nuevo León, se implementaron museos y centros de ciencia interactivos que aportan y complementan la educación formal.

Un explosivo fenómeno de proliferación mundial de museos interactivos y centros de ciencia, parecen ir consolidando un importante y espectacular recurso social para la popularización, la divulgación y el aprendizaje informal de la ciencia y la tecnología. México y otros países latinoamericanos son parte de este fenómeno (ibíd., p. 85).⁸

Lo especial de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura es revalorizar y proponer nuevas estrategias de divulgación de la ciencia de acuerdo al contexto y nivel epistemológico, así como emotivo, del niño y adolescente en este caso del estado de Colima, para de esta manera incidir en que viva una nueva experiencia o tenga una percepción diferente, o quizá hacer que actualice uno o varios conocimientos que ya posee, haga una conexión con otros conceptos o incluso experimente un aprendizaje completamente distinto al que ocurre en el ámbito escolar (Sánchez Mora, 2003, p. 1).

⁷ “La explosión creadora de museos interactivos y de centros de ciencia ha estimulado el surgimiento de asociaciones nacionales e internacionales que los agrupan. La de mayor número de miembros y quizá la más conocida es la Association of Science-Technology Centres (ASTC), con sede en Washington, D. C. Creada en 1973, actualmente congrega a casi quinientos miembros, la mayoría de los cuales se ubican en Estados Unidos, Canadá y México. Más de cuatrocientas de las instituciones afiliadas a la ASTC son museos interactivos y centros de ciencia pertenecientes a 43 países, aunque también hay planetarios, teatros del espacio, museos de historia natural, museos para niños y zoológicos. ASTC ha reportado que en promedio, de 1989 a 1995, se inauguraron en el mundo 13 centros de ciencia por año” (Stanley citado en Padilla, 2000, p. 87).

⁸ Con mayor o menor intensidad, según el caso.

Capítulo II

Divulgación de la ciencia: encuentro de dos culturas

“Gran cantidad de dificultades de nuestro siglo provienen de que hay mucha población que sólo posee una información muy reducida sobre el mundo”

Reeves, Rosnay, Coppens y Simonnet

Es preferible decir “No sé”, que transgredir por ignorancia.⁹ La falta de conocimiento o información es una problemática existencial en el hombre, porque no poseer algún dato o noción sobre un tema puede ocasionar un mal entendido y, por ende, llevar a acciones equívocas.

En el epígrafe, se manifiesta esta concepción. No únicamente se refiere al individuo que desconoce cierta información y se queda atrás, sino también a la incompreensión de textos en un lenguaje altamente técnico o rebuscado, lo cual provoca que la mayoría de las personas no se ilustren o pierdan interés al respecto.

Esto pasa cotidianamente con los libros o artículos científicos: la mayor parte de la sociedad no los consume como literatura amena, más bien los va alejando de su vida, lo que trae como consecuencia una desinformación sobre aspectos que atañen a la comunidad misma.

Sólo algunos círculos científicos privilegiados se benefician de estos conocimientos, porque entre los intelectuales (literatos, artistas, profesores) e incluso entre los mismos investigadores –pues la ciencia es cada vez más especializada son pocos los comprendidos.

Esto no significa que los científicos sean las personas que poseen el saber, al contrario, son pocos los que realmente se apropian del conocimiento de otras áreas. Por ejemplo, un físico que suele sumergirse en su trabajo tiene escasa oportunidad de conocer otras disciplinas, por lo tanto es difícil que divulgue sus hallazgos, más

⁹ Se utiliza la palabra “ignorancia” no como un término peyorativo, sino en el sentido de que una falta de involucramiento con otras áreas del conocimiento (de las que competen a una persona) o la falta de acceso a ellas, por diversas circunstancias.

bien utiliza sólo conceptos de su materia o posee un bagaje cultural limitado. En cambio, un científico que sí se interese por distintas especialidades puede obtener un mayor panorama ilustrativo y riqueza lingüística, por lo tanto, divulgar no se le hará complejo o simplemente tendrá la facilidad de hacer analogías, o entablar un diálogo interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario, a fin de retroalimentarse y proyectar otras visiones.

Calvo (2003, p. 50) hace referencia a esto a través de una cita de Jones, profesor de genética en la University College de Londres y autor de obras de divulgación:

[...] algunos investigadores leen por gusto, pero muchos otros no. Éstos no se preocupan de divulgar, sino de investigar. No toman la pluma más que para publicar sus conclusiones en las revistas técnicas. Cualquiera que trabaje en la redacción de una publicación científica conoce los manuscritos de estos especialistas. Sus autores no han leído nunca otra cosa que no fuera ciencia, y se nota.

Así, el formato (escritura) se convierte en otro impedimento para un fácil acceso a la ciencia, por lo que Jones no está equivocado al decir:

Quizá tengan la culpa esos cursos obligatorios de escritura creativa. Para los que no tengan un mínimo interés por la literatura, tales cursos tienen tanto interés como unas clases de apreciación musical para sordos. Una y otra vez, el brillante investigador, demasiado ocupado para leer la prensa diaria, cuando intenta divulgar su trabajo fracasa casi sin excepción. Aunque parezca obvio, no está de más decir esto: si no lees los periódicos, no te metas en el periodismo. La literatura científica, para que pueda explicar algo, primero tiene que ser buena prosa (ibíd., p. 50).

No obstante, también es necesario aclarar que existen profesionistas fuera de la ciencia que no se aproximan a otras formas del saber, en este caso, la ciencia, o si lo hacen es porque han leído desde una edad temprana que los ayuda a comprender tecnicismos o bien, leen revistas y libros no especializados en los cuales se apoyan cuando consultan un texto científico.

Los analfabetas o la gente que no alcanzó un grado escolar suficiente para entender conceptos complejos son otro grupo aislado del conocimiento científico.

Suponiendo que a estas personas les agraden las cuestiones del mundo físico, como los fenómenos naturales, estos se apropian del mensaje pero de acuerdo a su nivel de entendimiento, ya que, al no contar con estudios que avalen un aprendizaje múltiple, de tal forma que puedan ir hilando conceptos y significados, la mayoría de las veces confunden lo que están percibiendo.

El investigador Vygostky (citado en Carretero, 1997, p.39-71) nos dice, que el aprendizaje no está basado sólo individualmente, también el contexto social influye cognitivamente.

El saber popular comparte estas maneras de pensar, donde el sujeto no está aislado de su entorno, por lo tanto, imponer un saber científico puede trastornar o desorientar un conocimiento previo.

Esto es, la divulgación tiene el propósito de acercar los temas de ciencia y tecnología a las sociedades no científicas con el fin de que puedan servirse de esa información y conocimiento sobre temas relacionados con la física, química, ingeniería genética, astrofísica, antropología, arqueología, etcétera; así como brindarles la oportunidad de manifestarse con fundamento respecto a la toma de decisiones en las políticas científicas y tecnológicas.

Por lo que es de importancia que el divulgador (científico o no científico) se aproxime a otras disciplinas, es decir, traten de leer lo mayor y más variado posible con el fin de que crezca su vocabulario y conocimiento, así como tener presente a la hora de divulgar que el público al que se dirigen tiene una historia cultural, un nivel de aprendizaje, social y económico que tomar en cuenta.

También es indispensable entender que los científicos no siempre tienen la capacidad de difundir su conocimiento, para lo cual pueden apoyarse en personas especializadas en la divulgación científica (García y Gauna, 2004, p. 8). Por otro lado, el divulgador no científico tampoco tiene que saber de todas las ciencias, pero es requisito indispensable que investigue en fuentes fidedignas y lea suficiente sobre el tema para que lo pueda traducir con certeza a la sociedad.

El científico y el divulgador tienen intenciones distintas, por lo tanto los recursos que utilizan también difieren; los primeros, disponen de técnicas, metodologías y diversos tipos de lenguajes, mientras que los

segundos deben utilizar herramientas del lenguaje natural y del pensamiento (ibíd., p.10).

Ahora, es pertinente hacer una revisión sobre qué se entiende por divulgación científica y su historicidad, el sentido que esta ha tenido en el mundo, en los medios de comunicación en que se ha desarrollado –desde los tradicionales (cartas, periódicos, revistas) hasta los electrónicos, así como en los centros de ciencia, museos, parques, etc., con el propósito de obtener un mejor entendimiento sobre qué estamos vislumbrando cuando se habla de divulgación científica.

¿Qué se entiende por divulgación científica?

La divulgación científica es un trabajo reciente en nuestro país. Tal vez por ello algunos estudiosos suelen emplear el término como parte de la difusión en general; sin embargo, en el apartado (ver anexo 3) clarificamos y definimos los conceptos de difusión, diseminación, divulgación y comunicación. Ahora resulta necesario esclarecer el significado de divulgación científica. Para ello, veamos primero que es difusión cultural.

El concepto de difusión cultural

Esta hace hincapié en una variedad de medios de información que nos proveen de algún conocimiento, por ejemplo: libros, revistas especializadas, comerciales, de entretenimiento, programas de televisión y radio, multimedia, cine, actividades en museos, bibliotecas, exposiciones, obras de teatro y conciertos musicales. La difusión pues se enfoca al hecho de propagar un conocimiento o evento, en contraste con la divulgación, que tiene como paso previo la interpretación de un saber no accesible a todos los sectores de la población.

Sin embargo la difusión cultural como una actividad que promueve las manifestaciones humanas de cada cultura, también es un enlace para entender cómo se construye nuestro mundo, las formas de pensar, por qué nos comportamos

de una manera, por qué creamos cosas distintas, y cuáles son los aspectos que nos relacionan y dan identidad de un lugar a otro; que sería de suma relevancia transmitir a las sociedades no sólo desde una forma práctica, sino igual que la divulgación científica saberla interpretar para aquello que veo, leo, oigo, saboreo, siento y me emociona tiene un significado especial en la vida.

Eagleton (2000, p.58-59) habla de la idea de cultura desde argumentos de los antropólogos, sociólogos y filósofos, los cuales exponen una diversidad de definiciones, valores, creencias, costumbres y prácticas que constituyen la forma de vida de un grupo específico, de igual manera abarca el conocimiento, el arte, la moralidad, las leyes y cualesquiera otra capacidad y hábitos que el hombre haya adquirido como miembro de la sociedad. Desde otro punto de vista, la cultura es el conocimiento implícito del mundo, un conocimiento por medio del cual la gente establece formas apropiadas de actuar en contextos específicos. Lo principal es tomar en cuenta que la cultura se origina socialmente y que de acuerdo con los contextos históricos se desarrolla. La difusión cultural es parte de las políticas públicas que tienen el propósito de dar a conocer los quehaceres que se llevan a cabo dentro de esta área y a la vez prevalecer lo que en el tiempo se ha ido forjando como propio de una entidad. Lo importante es que no sólo quede como una exposición, una presentación, una charla, sino saber para qué me sirve eso... ¿es significativo?

El concepto de divulgación científica

El concepto de divulgación científica, según Calvo (2003, p. 17), es más amplio, incluso, que el de periodismo científico, ya que comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición: que sean tareas extraescolares, es decir, que se encuentren fuera de la enseñanza académica y reglada.

La divulgación nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservado exclusivamente a los propios

miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía (ibíd., p. 17).

El científico y divulgador mexicano Estrada (ibíd., p. 17) distingue: difusión, cuando se trata de la propagación del conocimiento entre especialistas, y divulgación, para presentar la ciencia al público en general, entre el cual están los investigadores de otras especialidades. Ambas coinciden en el hecho de ser actividades de comunicación.

Para el español Bayo (ibíd., p. 17), el periodismo científico suele confundirse en dos facetas: la información y la divulgación. En el caso de la primera, el periodista confunde divulgación con formar, informar y entretener, como tradicionalmente se entiende este concepto en el periodismo.

En tanto, Pasquali (ibíd., p. 16) da ejemplos y considera casos típicos de difusión la publicidad comercial o la radiodifusión de régimen competitivo; de divulgación, el llamado “periodismo científico”; de diseminación, la distribución de información científica entre una base de datos y la industria, o la entrega de una investigación a posibles centros de decisión.

En concreto, Pasquali hace una estructuración de los significados de cada término:

- Divulgación es transmitir al gran público, en lenguaje accesible, decodificado, informaciones científicas y tecnológicas. Sus formas son los museos, las conferencias, las bibliotecas, los cursos, las revistas, el cine, la radio, el diario, la televisión, y los coloquios, etcétera.
- La difusión científica es la misión del investigador de transmitir al público los conocimientos sobre su disciplina. El público incluye a profesionales de otras áreas.
- Se entiende por diseminación el envío de mensajes elaborados en lenguajes especializados, a perceptores selectivos y restringidos. La diseminación científica es la transmisión, por parte del investigador, de informaciones científicas y tecnológicas para sus pares o especialistas en el mismo sector de la ciencia (ibíd., p. 16).

En un debate realizado en la Dirección General de Divulgación Científica, de la Universidad Nacional Autónoma de México, coordinado por Estrada (2003, p. 47), diversos especialistas dieron su punto de vista sobre este ámbito.

Para Fernando del Río (2003, p. 15), en la divulgación científica y tecnológica debe tomarse en cuenta la realidad de las personas. Esto es, para hacer buena divulgación, se tiene que analizar el lenguaje a emplear, ya que uno de los problemas de esta tarea es querer introducir de forma imperativa la realidad científica a personas que viven inmersas en la realidad cotidiana.

Del Río sugiere que divulgar la ciencia es recrear la realidad científica con elementos de la realidad cotidiana. Algunos aspectos básicos a seguir son:

- Para ser divulgador más vale haber vivido la realidad científica
- No se vale inventar cosas que no existan en esa realidad
- La recreación –la obra de divulgación debe ser elocuente; debe mover y convencer al sujeto que la disfrute. Por ello se vale despreciar el lenguaje (ibíd., p. 16).

En cambio, López (2003, p. 21-22) enfatiza más en que el receptor se apropie de forma significativa del conocimiento científico, a partir de la divulgación, y así, se integre a su cultura. Con ello, López no supone que la información científica que se reciba vaya a proveer de mucha ciencia, más bien, se trata de una cultura científica desde la que todos saben ubicarse racionalmente frente a las ciencias y conocen los caminos, las rutas específicas que deben recorrer para hacer suya una porción de la ciencia o de la tecnología que les resulte atractiva, necesaria o útil.

Así que la integración del conocimiento científico a la cultura, dice López, depende de que todos los actores que ocupan posiciones diversas no sólo sean “letrados” en ciencia, sino que usen, movilicen, apliquen el espíritu científico, y perciban su integración al colectivo que hace y transforma la ciencia.

Hernández (2003, p. 29) se pregunta: ¿divulgación para qué?, ¿y ciencia para qué? ¿Qué valor tiene el conocimiento científico para ser difundido? ¿Es el único conocimiento válido? ¿Responde mejor que otras propuestas a las cuestiones que atañen al individuo ordinario? ¿Substituye con eficiencia otras creencias que cubren sin tacha ni pudor la conducta del humano de la calle?

Estas interrogaciones llevan a Hernández (ibíd., p. 30-31) a reflexionar sobre el sentido de la divulgación científica. Concluye que la ciencia no sólo consiste en buscar formas de refutar las teorías en boga, incluye también el ofrecer nuevos

marcos explicativos, y para ello es necesario analizar los supuestos explícitos e implícitos en que se sustenta la teoría demolida. La claridad destruye al mito, al dogma. La ciencia es, o debiera ser, un juego de cartas abiertas. Lo malo es que no es fácil que cualquiera se improvise en la ardua tarea de la comprensión, análisis y difusión de estos esfuerzos. La tarea de la divulgación, aunque claramente apasionante, concluye, no es sencilla, ni divertida ni cómoda.

Rivaud (2003, p. 37) resalta que la divulgación de la ciencia no tiene como función despertar vocaciones (aunque ocasionalmente lo consiga) o ser el sustituto de cursos remediales, sus propósitos son otros: brindarle a la gente la oportunidad de interesarse en la ciencia y procurar hacerlo lo más plenamente posible; darle a la sociedad los elementos para defenderse de las acciones y propuestas inadecuadas y sin fundamento que hacen sin ton ni son grupos de pseudocientíficos: “ecologistas, astrólogos y estudiosos del fenómeno ovni”, o lo que es peor, dice Rivaud, las decisiones que desean imponer grupos de poder que se escudan en las opiniones de algunos científicos.

Estrada (2003, p. 43-44) apunta que mediante la divulgación se están abriendo vías para comunicar el mundo del quehacer científico con el de la vida cotidiana. Así pues, se entiende que dicha práctica busca reflejar el conocimiento científico de tal manera que no pierda sus características esenciales, se manifieste el camino seguido para su construcción y quede enmarcado en un ambiente propio de interlocutores con buena educación.

El divulgador debe, además, distinguir los diferentes públicos a quienes se pretende dirigir, esto es: planear actividades para los niños, los jóvenes y los adultos, así como para estudiantes de distintos grados, obreros, profesionistas, científicos y otros oficios. Es necesario emplear un modelo pedagógico para cada grupo, sin olvidar que el público es inteligente.

Roqueplo (1983) ve la divulgación científica en función de su proyecto más que de sus prácticas, es decir, plantea la cuestión del reparto generalizado del saber y si es posible que se logre tal pretensión. Concluye diciendo, al igual que el resto de los

autores, que la divulgación científica debe tomar en cuenta aspectos epistemológicos, ideológicos y pedagógicos para alcanzar el fin deseado.

El ejercicio de divulgación científica, como se ha dicho a lo largo de este capítulo, busca –mediante un lenguaje libre de rebuscamientos no sólo transmitir conceptos, explicaciones de teorías o fenómenos naturales, descubrimientos, experimentos, sino también aquellos temas que puedan tener repercusiones sociales, culturales, económicas o políticas, e incluso mostrar una metodología de investigación, pues cada día hay aprendices sedientos de nuevos saberes y hasta los académicos más brillantes obtienen a través de la divulgación otras maneras de hacer conocimiento científico.

Lo indispensable de esta práctica cultural es tomar conciencia sobre el hecho de que cada individuo pertenece a una parte del globo terráqueo y en ocasiones sale a ver otra parte de ese mismo globo. Así pues, el divulgador tiene la tarea de trabajar detalladamente sobre el público que ha elegido y mostrarle la infinidad de conocimiento que existe en nuestra mente, así como la importancia que este tiene en el hombre.

La divulgación científica es una manera de llevar cierto conocimiento a otros que no están inmiscuidos en él: todo tipo de personas, ya sean investigadores, profesionales, obreros, campesinos, etcétera. En esta tarea, se parte de un lenguaje y cultura específicos con el fin de que el sujeto pueda ver de cerca el asunto a tratar y construya un nuevo saber. Por eso el divulgador de la ciencia habrá de unir ciencias y humanidades y enriquecer el encuentro de dos culturas.

Martínez (1997, p. 43) arguye al respecto que se han separado dos modos de abordar la realidad por el hombre, modos que en esencia deben ser inseparables. Por un lado, dice, se tiene el núcleo de las humanidades, que incluye las artes, la literatura, la filosofía, etc., y por el otro, se ubica a las ciencias, con sus fríos modelos e insensibles máquinas.

Un destacado divulgador de la ciencia, Bronowsky (citado en Martínez, 1997, p. 43) añade:

Uno de los prejuicios contemporáneos más nefastos ha sido el de que el arte y la ciencia son cosas diferentes y en cierto modo

incompatibles. Hemos caído en el hábito de contraponer el sentido artístico al científico; incluso los identificamos con una actividad creadora y otra crítica. En una sociedad como la nuestra, que practica la división del trabajo, existen naturalmente actividades especializadas como algo indispensable. Es desde esta perspectiva, y sólo desde ella, que la actividad científica es diferente de la artística. En el mismo sentido, la actividad del pensamiento difiere de la actividad de los sentidos y la complementa, pero el género humano no se divide en seres que piensan y seres que sienten, de ser así no podría sobrevivir mucho tiempo.

La divulgación de la ciencia implica reflejar las múltiples maneras de mirar nuestro mundo físico y universo cósmico, así como las preguntas filosóficas: ¿por qué estamos aquí?, ¿cuál es el sentido de la existencia humana y de las cosas?

Las dos culturas son parte fundamental para lograr un mayor entendimiento entre estos puentes de conocimiento, porque a través de esto podrá llegar el día, que muchos deseamos y todos necesitamos, en que no haya más obreros, pintores o científicos, sino simples hombres que, entre muchas cosas, produzcan, pinten o hagan ciencia (ibíd., p. 44).

La divulgación científica, instituciones y medios de comunicación en que se ha realizado

Calvo (2003) nos presenta un acercamiento a la historia de la divulgación científica, lo mismo que Sánchez (1998), quien traza un esbozo sobre este mismo asunto, por lo que se retomarán aquí ambos trabajos para enriquecer este apartado (ver anexo 4). No obstante, esta sección se centrará en lo que respecta a museos o centros de ciencia y la divulgación científica en México.

Las naciones más representativas que han impulsado la divulgación de la ciencia y la técnica en el área de museos y centros de ciencia son: Estados Unidos, como el país líder, seguido por Canadá, Holanda, Inglaterra, Francia y Australia; Japón, Francia e Inglaterra destacan en lo que respecta a radio y televisión; España, en el periodismo científico; Alemania y Suiza, en diversos medios de comunicación; mientras que en América Latina; Brasil, Argentina, Costa Rica, Chile, Colombia,

Venezuela y México, aun con su corta historia y experiencia dentro de este campo, están sobresaliendo en varios tipos de estrategias de divulgación, como son los medios de información, museos o centros de ciencia interactivos, escuelas, etc. (Márquez Nerey, 2002, p. 253).

Incluso se ha recomendado hacer un análisis detallado de los sistemas de divulgación de la ciencia y la técnica no sólo de Japón, que se distingue por tener un método efectivo para involucrar a los padres de familia en la enseñanza y práctica de la ciencia y la técnica por medio de paquetes de experimentos enviados por correo al hogar, sino también de Brasil y Costa Rica, ya que estos dos últimos cuentan con programas escolares de buen nivel y un sistema efectivo de evaluación de la divulgación de la ciencia y la técnica (ibíd., p. 253).

La divulgación científica en México

Antes de entrar directo con México, haremos un repaso general sobre cómo influyó en Iberoamérica el modelo de periodismo científico procedente de Europa. Calvo (2003, p. 172) señala que el reflejo de esta práctica se dio muy pronto en el continente americano. Las grandes ciudades empezaron a difundir hechos y juicios sobre ciencia y tecnología en gacetas y mercurios.

En 1962 se celebra en Santiago de Chile un primer seminario sobre periodismo científico y en 1965 el Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina (CIESPAL) organiza, en Quito, el primer curso de esta especialidad en países de habla española. Se realizan en 1966 mesas redondas en Buenos Aires, Argentina, al siguiente año en Madrid, después en Bogotá (1969) y en La Coruña, España (1972). En 1986 el Convenio Andrés Bello y la Fundación Adenauer desarrollan un programa para promover la especialización de periodistas en divulgación científica. Desde 1969 opera la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico (AIPC), que ha celebrado siete congresos: en Caracas (1974), Madrid (1977), México, DF (1979), Sao Paulo (1982), Valencia, España (1990), Santiago de Chile (1996) y Buenos Aires (2000) (ibíd., p. 172).

Los años 60's dieron impulso a este ejercicio, con los intentos iniciales de la Organización de Estados Americanos (OEA), el CIESPAL, el Centro Interamericano para la Producción de Material Educativo y Científico para la Prensa (Cimpec) y la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB) (ibíd., p. 172).

Según la historiadora Cuevas Cardona (2002, p. 121), la divulgación científica en México puede rastrearse desde el siglo XIX. Ella hace referencia a que en el Archivo General de la Nación hay documentos que muestran que existió un Museo Nacional en el que, a partir de 1868, se empezaron a nombrar profesores (llamados así por ser “profesionales” de la ciencia, no por dar clases) en geología, paleontología, botánica, zoología, los cuales se dedicaron al estudio, enriquecimiento y cuidado de colecciones de plantas, animales, fósiles y minerales. En las colecciones nacionales, dice la historiadora, están los ejemplares recolectados por ellos y otros que formaron parte de centros como el Instituto Geológico Nacional, el Instituto Médico Nacional y la Dirección de Estudios Biológicos.

En las hemerotecas se localizan las revistas publicadas por estos investigadores; sus artículos, en los que muestran sus trabajos de laboratorio y de campo. Y ahí mismo, en documentos de creación de institutos, conferencias publicadas, catálogos, informes de sociedades, revistas, se halla evidencia del interés que hubo desde hace mucho tiempo por divulgar la ciencia.

Entre esos investigadores, destacan los casos de José Antonio Alzate e Ignacio Bartolache, quienes en el siglo XVIII publicaron periódicos dedicados a divulgar el conocimiento científico (ibíd., p. 122).

Desde la primera institución científica profesional que se formó en México, el Museo Nacional, se menciona la importancia de la divulgación de la ciencia:

El Museo Nacional estaba abierto al público y los profesores daban explicaciones sobre los materiales contenidos en él; existían los Anales, en los que se podían encontrar los artículos “resultado de las exploraciones científicas que llevan a cabo los arqueólogos en sus visitas a las ruinas y los naturalistas en los campos y en los bosques”, y en un Boletín en el que se daba información general de las actividades del museo. Con el fin de que la gente que lo visitara comprendiera lo que había en las diferentes vitrinas, se escribieron

varios catálogos con explicaciones sobre cada pieza mostrada (ibíd., p. 122).

En 1909 el Museo Nacional se dividió en el de Arqueología, Historia y Etnografía y en el de Historia Natural, que se estableció en la primera calle del Chopo. A dichos espacios fueron a dar todas las colecciones que se habían reunido durante años (ibíd., p. 123).

Otro sitio donde se mostraron al público colecciones de flora y fauna fue el Museo de Tacubaya, abierto en 1893, dirigido por Fernando Ferrari Pérez. La riqueza de las colecciones era tan asombrosa que en 1915, cuando se formó la Dirección de Estudios Biológicos con las colecciones del Museo de Historia Natural y el Museo de Tacubaya, Alfonso L. Herrera, director de la nueva institución, señaló la importancia que para los naturalistas de la época tenía la divulgación. Las labores de ese centro eran tres: de investigación, de vulgarización y exhibición, y de aplicación (ibíd., p. 123).

En esos tiempos, los profesores del museo pertenecieron a la Sociedad Mexicana de Historia Natural y esta tenía su revista: *La Naturaleza*, la cual, aunque podía ser leída por un público general, en realidad iba dirigida a otros investigadores. Lo mismo ocurrió con otras publicaciones de la época, como las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* o el *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos* (ibíd., p. 124).

No obstante, Cuevas Cardona (ibíd., p. 124) dice que también hubo numerosas revistas en las que se escribían artículos sobre ciencia y se dirigían al público en general. Una de ellas fue *Mosaico mexicano*, fundada en 1840, en la que entre poesías, cuentos y anécdotas aparecieron artículos de interés científico en 16 volúmenes. Posteriormente a esa publicación siguió *Museo mexicano*, editada de 1843 a 1846.

En 1844 surgió *El liceo mexicano*, en 1849 *El álbum mexicano* y en 1851 *Biblioteca mexicana popular y económica. Ciencias, literatura y amenidades*. En todas ellas aparecían escritos de ciencia mezclados con cuentos, poesía y capítulos de novela, tanto traducciones cuanto trabajos originales (ibíd., p. 125).

En 1865 inició *El año nuevo*, semanario de literatura, ciencias y variedades. Cuevas Cardona menciona que también se publicaron otras revistas, entre las que se hallan: *Registro trimestre*, aparecida en 1833; su continuación, *Revista mexicana*, que vio la luz a partir de 1835; *Revista científica y literaria de México*, surgida en 1845, y *La ciencia recreativa*, dirigida a los niños y a las clases trabajadoras.

Con esto pretendo decir que la divulgación de la ciencia ha empezado a través de libros, revistas y museos no sólo en los países europeos, sino también en México y otros países latinoamericanos.

En México se dio a través del Museo Nacional. Esto quiere decir que ese tipo de institución es base para la divulgación de la ciencia y la técnica.

El siglo XX también marcó una notable diferencia. Aunque no se tengan datos que marquen la evolución de esta tarea desde la etapa reseñada por Cuevas Cardona, de acuerdo con Calvo (2003, p. 175-176) la divulgación de la ciencia se estableció con *Prenci*, boletín mensual del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). López (en Calvo, 2003) señala que *Prenci* determinó una etapa y definió una manera de hacer las cosas en el área de la divulgación científica universitaria, a partir de lo cual se han desarrollado ramas y vertientes diversas.

Esto tuvo sus orígenes en la presencia tutelar del científico Estrada, quien fue el creador de las dos empresas históricas: la revista *Naturaleza*, antecesora de *Prenci*, y el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, cimientos importantes de la consolidación de la divulgación de la ciencia (ibíd., p. 176). Bonfil en esta cita alude a ello:

La divulgación de la ciencia en nuestra universidad se inició como una extensión de la enseñanza de las ciencias. Al principio consistió en organizar conferencias que fueron dictadas por los más distinguidos profesores, quienes también publicaban, ocasionalmente, artículos de divulgación en periódicos y en revistas culturales. Posteriormente gracias a la facultad de ciencias, y al apoyo de algunas sociedades científicas, la labor de divulgación empezó a organizarse con mayores ambiciones y a extenderse. Paralelamente a los congresos y a otras reuniones científicas se realizaron actividades dirigidas al público general y se fundaron revistas de divulgación de la ciencia (s. f., p. 8).

A partir del decenio de los 70's, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), algunas dependencias de la Secretaría de Educación Pública y otras instituciones, como la Academia de la Investigación Científica, empezaron a apoyar esta labor y la UNAM la institucionalizó al incluirla oficialmente entre sus tareas de difusión cultural (ibíd., p. 9).

La UNAM fue un destello que hizo que naciera el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (ibíd., p. 9).

Ante la necesidad de implementar otras acciones, surgió el primer museo interactivo en México, el de la Comisión Federal de Electricidad, y luego fue creada la Asociación Mexicana de Museos y Centros Científicos y Tecnológicos (AMMCCYT). A partir de aquí, se han realizado otras estrategias de divulgación, como el nacimiento de instituciones que respaldan esta práctica no sólo en el centro del país, sino también en el resto de la república mexicana.

Capítulo III

Comunicación museográfica en los museos o centros de ciencia interactivos

Museografía y museología

Antes de entrar a una discusión sobre la comunicación museográfica en los museos o centros de ciencia interactivos empezaré por definir los conceptos de museografía y museología. En su *Manual de museología*, Hernández (p. 71) explica que la museografía estudia los aspectos técnicos: instalación de las colecciones, climatología, arquitectura del edificio, aspectos administrativos, etc. Es ante todo, una actividad técnica y práctica. En cambio la museología se define como una ciencia aplicada, la ciencia del museo. Estudia la historia del museo, su papel en la sociedad, los sistemas específicos de búsqueda, conservación, educación y organización.

Estos dos términos muestran que un museo posee estructuras metódicas que definen su composición teórica y práctica. Sin embargo, a través del tiempo dichas instituciones se han ido transformando respecto a su forma, contenido, presentación y actividades internas-externas.

En un principio, los museos eran totalmente contemplativos, era muy común el aviso de “no tocar”; ahora, están obligados a asumir la alta responsabilidad derivada de su actividad captadora del gran público, a fin de dar a su fondo un nuevo sentido, una nueva dimensión, y responder a su proyección en la formación cultural y educativa de la comunidad (Calvo, 1969, p. 8).

Brown (ibíd., p. 11) escribía que los museos deben adaptarse a las necesidades del mecánico, del obrero, del vendedor y del empleado de oficina, tanto como a las de los miembros de las profesiones liberales y de las clases acomodadas.

Así pues, el museo más que ser un centro de información, debe desempeñar una acción educativa y de orientación popular, ser un centro cultural de la

comunidad, donde la gente pueda aprender acerca del pasado, y conocer y afianzar sus conceptos sobre la cultura, la ciencia y las bellas artes.

Con la evolución de estos espacios, la museología y la museografía tradicionales se fueron adaptando a cada tipo de museo que iba proponiéndose. Hagamos un repaso de las distintas tipologías, expresadas en términos de generación.

Los museos denominados de primera generación se enfocan en la herencia cultural a través de la conservación y exposición de objetos. Su enfoque es expositivo, aunque se preocupan por estimular la participación creativa del visitante, su papel es meramente pasivo o contemplativo.

Los de la segunda generación desempeñan un papel menos pasivo que en los museos de primera generación. Estos están representados por los museos de ciencia y tecnología, cuyo objetivo es mostrar la historia de la ciencia y promover la tecnología. Cuentan con exhibiciones que reaccionan a la acción de puesta en marcha por el visitante (Museo Tecnológico de la CFE, en Chapultepec).

Pueden ser considerados de tercera generación los modernos centros interactivos, aunque contienen algunos elementos expositivos y demostrativos. Estos tipos de museos o centros de ciencia se les identifican como colecciones de ideas, de fenómenos naturales y de principios científicos, más que de objetos. Resaltan la participación activa del visitante a través de la interactividad con los objetos. También estos centros se caracterizan por usar tecnología moderna y enfoques lúdicos, como experiencias interactivas llamadas de “final cerrado”, esto es, con secuencias y resultados predeterminados.

Los museos de la cuarta generación se distinguen porque utilizan tecnología de punta, además ofrecen una experiencia de carácter pentadimensional, es decir, las exhibición son de “final abierto”, que van más allá de sólo tocar y manipular, además buscan captar y responder a las necesidades del visitante a través de foros de análisis y debate social sobre temas de ciencia y tecnología en relación con la sociedad actual (Padilla, 2000, pp. 85-86).

Los nuevos retos de la museología y museografía (ver anexo 5) quedan determinados por las diferentes tipologías de los museos, así como el tiempo, el espacio, la vanguardia tecnocientífica y los aspectos socioculturales de un país, estado, municipio, etcétera.

Historia de los museos interactivos

Cuando los museos o centros de ciencia empezaron a ser interactivos, los objetos ya no fueron las piezas valiosas que nos daban un mensaje sobre el desarrollo científico, tecnológico, evolutivo de la humanidad y el universo; más bien eran espacios donde se coleccionaban ideas con el fin de saber más sobre temas científicos y tecnológicos.

En este sentido, el Palais de la Découverte fue pionero en el campo, con demostraciones y experiencias en vivo, mediante mesas de manipulación, tableros animados, montajes con la estructura de verdaderos dioramas, aparatos con funcionamiento de relojería, etcétera (Calvo, 1969, p. 23).

En América, siguiendo a Witker, el desarrollo de los museos interactivos fue el siguiente:

- 1.- Surgen en los años setenta, con la idea de transformar los museos de ciencia, especialmente, en centros de exploración donde el público controla el comportamiento de aparatos e instrumentos para aprender y acercarse más a la ciencia y la tecnología [por ejemplo: Exploratorium en San Francisco; El Museo de los Niños en Boston, y el Centro de Ciencia de Ontario, en los 70's, y el Museo de los Niños de Caracas, 1986].
- 2.- La transición de los museos interactivos de los noventa se cifra en la manera, incipiente aún, en que, al conformar y estructurar sus discursos museográficos, integran el nivel lúdico [por ejemplo: Museo de Ciencia y Tecnología (Jalapa, Veracruz)]
- 3.- A diferencia de los correspondientes a la transición, los museos interactivos más evolucionados de los noventa privilegian los aspectos didácticos y lúdicos, sin ello dejar de tratar la ciencia con el rigor que le corresponde [por ejemplo: Universum (ciudad de México)]
- 4.- Con objeto de sorprender a su público e influir más profundamente en ellos, los museos para niños experimentan con una serie de interesantes estrategias (exposiciones, talleres,

multimedia, etc.). [Por ejemplo: Papalote, Museo del Niño, Ciudad de México] (2001, p. 46-53).

Los museos de ciencia inician pues con exposiciones de objetos naturales o relacionados con el quehacer científico (minerales, mariposas, plantas, telescopios, etc.), por lo cual fueron llamados museos de historia natural (ibíd, pp. 8-9). A la fecha todavía existen recintos de esta clase, como el Museo de Historia Natural de Chapultepec, en la capital de nuestro país. Tiempo después, los museólogos vieron la necesidad de atraer a las personas a que no sólo vieran y se informaran, por tal motivo, el concepto actual de museo incita a los adultos a recrearse y aprender, pero también ha logrado interesar a niños y adolescentes, contribuyendo ampliamente a su educación, en su sentido etimológico de encaminar, perfeccionar las facultades intelectuales por medio de ejemplos, “mostrar y estimular” (Calvo, 1969, p. 12).

Así pues, a partir de los años 70's, con la idea de transformar tales espacios en centros de exploración (científica), nacen los museos interactivos, donde el público controla o manipula el comportamiento de aparatos con el propósito de aprender y acercarse a la ciencia y tecnología, esto es, tener un aprendizaje constructivo y lúdico.

Las exposiciones en los museos interactivos

Hernández (2001, pp. 203-204) refiere que las técnicas de exposición se pueden clasificar según diversos criterios, ya sea por el tipo de visita (de carácter educativo o científico), por su duración temporal (permanente, temporal e itinerante) o por la relación de los vínculos establecidos entre el original y el motivo que se presenta.

A su vez, Belcher (citado por Hernández, 2001, p. 204) diferencia tres tipos de exposiciones en los museos: la emotiva (estética y evocativa), la didáctica y la de divertimento o entretenimiento. La primera está diseñada para provocar un sentimiento. La segunda tiene como fin la instrucción y la educación. Presenta el objeto acompañado por información complementaria: mapas, fotografías, diagramas,

textos, etc. Por último, las exhibiciones con fines de entretenimiento son definidas por Belcher como una feria de atracciones y como espacios de recreación, donde están presentes diversos elementos (maquinas automáticas, computadoras, etcétera).

En la comunicación de los objetos, en este caso, de los artefactos de los museos o centros de ciencias, lo primordial es transmitirle al visitante una idea o concepto que le signifique. Para eso, Belcher sugiere que la técnica de exposición en tales sitios aluda más a la diversión que a la educación. Su mensaje queda en satisfacer al visitante, que pase un momento de placer para acercarse de manera agradable a diversos conocimientos que lo ilustren, fuera de formalismos como son las instituciones educativas.

En consecuencia, la comunicación museográfica en este tipo de escenarios juega un papel importante. Siguiendo el pensamiento de Tirao, Rodríguez y Doménech (2001), quienes adoptan una óptica sociológica, dentro de un museo de ciencia, el objeto juega un papel crucial en la producción de conocimiento científico y en la producción de ordenamiento social.

Sin embargo, vemos que en dichos espacios su fin comunicativo o incluso expositivo va aunado, según sus lemas, a entretener, divertir, jugar y aprender de manera comercial, esto es, a partir del espacio museográfico se entremezclan otros intereses de consumo mercantil, ideológico, etcétera. Schiller (1989) apunta que las grandes corporaciones se han introducido en el mundo de los medios de comunicación e información para apoderarse de la expresión pública. Los museos son otra muestra. En ellos la publicidad busca la promoción y consumo de productos y tecnología. En los de carácter interactivo, dirigidos a niños, es recurrente el uso de la mercadotecnia para el consumo de esos espacios.

En los escenarios de la cuarta generación lo visual –mediante estrategias mercadotécnicas– nos trae una imagen divertida, asombrosa, creativa y persuasiva del conocimiento. En esta época de apogeo de la tecnociencia, aprovechar y utilizar las circunstancias de construcción del imaginario social de la realidad no queda mal. En la historicidad de los museos se reconfiguran nuevas formas de narrar y

mirar. En este sentido, los museos o centros de ciencia interactivos son parte de una transformación global y económica. Así pues, el uso de la publicidad está marcando otro rumbo en los sitios interactivos. Se expone así un nuevo discurso semiótico dentro de la comunicación museográfica, aspecto que se discutirá en la parte metodológica de este trabajo.

Capítulo IV

Interactividad-aprendizaje interactivo en museos y centros de ciencia

*El cerebro no es un vaso por llenar,
sino una lámpara por encender*

Plutarco

Cuando acudimos a un escenario de divulgación de la ciencia, en este caso un museo o centro de ciencia para niños y adolescentes, encontramos en los folletos que nos entregan en la recepción la palabra interactividad. A través de la interacción se juega, se toca, se convive y se aprende. No hay duda de que esto ocurra, pero de qué manera.

A lo largo de los últimos años se ha criticado a la enseñanza formal (escuela), en la que el método de enseñanza es más la memorización (Torres, 1998, p. 190) que la reflexión, experimentación y el verdadero conocimiento no de datos, sino de acción, por lo que se implementaron otros escenarios de aprendizaje para reforzar lo aprendido en la escuela. Los museos o centros de ciencia, sitios de educación informal,¹⁰ algunos se basan en las teorías de Piaget, Vygotsky, Gardner, Ausubel, Bruner, Freire, Dewey, Montessori, entre otros, con el propósito de que los niños y adolescentes obtengan un nuevo saber a través de una metodología distinta a su enseñanza escolar. El juego y los objetos manipulables fueron estrategias para que los sujetos (niños y adolescentes) tuvieran una mejor interacción y complementaran lo ya aprendido en la escuela, así como para iniciar una cultura científica y técnica, fomentar el cuidado del medio ambiente y desarrollar la imaginación y afectividad. Sin embargo, el museo o centro de ciencia –aun con todos sus esfuerzos– ha caído

¹⁰ La definición más amplia de aprendizaje informal se refiere a cualquier forma de aprendizaje en que el proceso no está determinado o diseñado por alguna organización.

también en lo que se le criticó a la escuela: ser un banco de datos que hay que memorizar (cfr. Freire, 1997, p. 139).

Se pondrá en este tema un ejemplo personal para argumentar lo antes mencionado. Sin entrar en subjetividades, y desde un arduo análisis e interpretación apoyada en grandes pensadores (Piaget, Vygotsky, Gardner, Ausubel, Freire, Orozco, Mejía, Martín-Barbero, Orozco Martínez, entre otros), surgieron las siguientes reflexiones.

Cuando yo era aún estudiante de licenciatura e iba por primera vez a un Congreso de Divulgación de la Ciencia y la Técnica en Culiacán, Sinaloa, en los tiempos de descanso entré al centro de ciencias que se ubicaba a un costado de la sede central. De primer momento me impresionó, pues no conocía esos lugares. Al caminar por cada artefacto, me llamó la atención cómo se produce un tornado, las olas, las notas musicales y todo lo relacionado con los astros. En el primer módulo del tornado leí las instrucciones donde decía que apretara un botón para que viera cómo se forma este fenómeno natural. Empezó a salir de la parte de abajo una especie de humo simulando el tornado. Al final de la cédula decía que eso ocurría porque había un choque entre los polos fríos y calientes del aire. Lo que miré en ese momento en el ejemplo fue que desde abajo del objeto salió humo y empezó a girar a una velocidad que parecía remolino (simulación del tornado), pero los dos polos no eran claros, por lo que no entendí en realidad cómo se formaba este fenómeno, ya que en la cédula informaba de una cosa y el objeto decía otra (diseño del objeto mal planeado), es decir, un tornado nunca empieza a formarse de abajo hacia arriba, se requieren los dos polos, lo frío y lo caliente, así como otras condiciones climáticas. En lo que respecta al fenómeno del movimiento de las olas y las notas musicales, no me costó comprenderlo porque tenía antecedentes, esto es, sabía del tema, pero si no hubiera tenido información, la finalidad del objeto no se entendería porque para dar la explicación del fenómeno se presentaba una pala horizontal que movía el agua y a su vez producía las olas, no era el aire, como decía la cédula. En cuanto a las notas musicales, se trataba de apretar un botón y escuchar el sonido de las notas, pero nunca se daba una explicación de por qué se generan esos sonidos en

particular. La parte de los astros fue espantosa. Era tan abundante la información y estaba tan mal distribuida, que preferí retirarme del lugar y quedarme con la enseñanza de mis maestros y del planetario de Guadalajara, que visitaba cuando era niña.

En estos casos, al hablar de interactividad, se hace alusión a que mediante la manipulación de los objetos se podrá comprender la intención del museo, además de divertirse y convivir con otros visitantes.

¿Cómo es posible lograr la interactividad-aprendizaje en un museo cuando el diseño museográfico y museológico no está comunicando su intención? Asencio y Pol (2002, p. 101) refieren que la conducta motora puede ayudar a centrar la atención o puede ser parte, a veces imprescindible, de comportamientos intelectuales más complejos, pero las ejecuciones motoras no los aseguran por sí mismas. Este es el fallo de una gran cantidad de montajes en las exposiciones, ya que estos sólo demandan de los visitantes una conducta motora simple, por lo general aislada y que no conlleva la activación de esquemas mentales más elaborados.

Los teóricos del constructivismo (Piaget, Vygotsky, Ausubel, Bruner) dicen que el conocimiento no se descubre, se construye. Si entendemos que el niño o adolescente construye su conocimiento a partir de su propia forma de ser, pensar e interpretar la información, el niño y adolescente es un ser responsable que participa activamente en su proceso de aprendizaje (Secretaría de Educación de Gobierno del Estado de Colima, 2005).

La experiencia vivida en el Centro de Ciencias de Culiacán, Sinaloa, fue el inicio de un proceso de insignificancia, ya que hubo un desinterés en seguir recorriéndolo al no poder construir algo nuevo en mi mente, mucho menos descubrir, ya que –pese a lo dicho por el constructivismo el descubrimiento forma parte del asombro, la curiosidad, y por lo tanto no puede estar separado de las etapas de conocimiento del ser humano. Freire (1997, p. 139) y Vygotski (1979, p. 223) convocan a los maestros a que al sujeto, en este caso el alumno, se le propicie la curiosidad, de manera que este intente descubrir por sí mismo por qué las flores,

las plantas, las hojas, los árboles, se inclinan hacia el Sol (sólo por dar un ejemplo); para ello es necesario que los profesores cuenten con métodos que atrapen el interés de sus educandos.

¿Y cuáles son esos métodos? Aquellos que no están sujetos rigurosamente a las políticas educativas que se basan en libros, en la memorización y, a veces, en visitas a escenarios recreativos y educativos pero sin plan alguno para que el alumno comprenda tales recorridos escolares. En última instancia los que utilizan material didáctico, que son pocos, no lo hacen diario y este es visto como una distracción o como algo dado, del que el niño entendió el proceso y los conceptos.

Para verificar cuál es el manejo en la enseñanza científica, se dio seguimiento a un grupo de alumnos en el Vagón de la Ciencia (un vagón de ferrocarril “acondicionado”) que tiene a su cargo la Secretaría de Cultura de Colima. El trabajo partió de observar cuál era la reacción de los niños ante los experimentos que el personal encargado (una maestra) les explicaba. Los niños tenían una edad aproximada de 7 a 8 años de edad, cursaban el segundo año de primaria en una escuela pública, su nivel socioeconómico era medio y su forma de aprendizaje formal era a través de una profesora y un joven estudiante (auxiliar) de la Normal de maestros, quien realizaba sus prácticas profesionales con el grupo. Los chicos no mostraban una actitud participativa en la explicación. Cuando la maestra del Vagón de la Ciencia explicó el fenómeno de la electricidad estática, lo hizo con un globo y con la participación de uno de los niños para que vieran los otros cómo ocurría el fenómeno. Previo a esto, la maestra los acomodó en círculo para que todos apreciaran lo que sucedía.

Al dar inicio al experimento, la maestra encargada frotó el globo sobre los cabellos del niño. Inmediatamente la reacción de sus compañeros fue de gracia. La maestra encargada, cuando vio que los alumnos habían simpatizado con el experimento, empezó a decirles que esto ocurría porque nuestro cuerpo poseía energía y eso generaba que los cabellos se pararan. Los niños sólo sonreían mientras veían a su compañero con los pelos parados y no mostraban atención a lo que se les decía. Después vino otro experimento sobre cómo hace erupción un

volcán y los pequeños mostraron la misma actitud, sólo que en este caso no se usó a un niño, sino un objeto que representaba un volcán e ingredientes para simular la erupción volcánica.

La utilización de material didáctico para representar o interactuar y comprender con mayor facilidad conocimientos no es sinónimo de que se logre el propósito esperado, en este caso, por qué suceden ciertos fenómenos físicos y naturales. A los 31 niños estudiados, se les preguntó qué experimento les había gustado y por qué. El cuadro 3 muestra algunos resultados.

Cuadro 3
Opinión de un grupo escolar sobre el Vagón de la Ciencia

Niños*	Experimentos ¿Qué les gustó y por qué?
26	El volcán, porque parecía de verdad, por el gas, por la lava)
2	El globo estático, porque recogía confeti o pelos
5	La secadora, porque le gustó cómo volaba la pelota
1	Nada

* El total es mayor (34) porque tres niños dieron una respuesta múltiple, correspondiente a los tres experimentos.

Los datos de la tabla son prueba de que los niños sólo les pareció divertido y entretenido. Sin embargo cuando se les pidió que explicaran de que trataban los experimentos esto fue lo que contestaron 28 de los 31: como hacía erupción el volcán, cuando se levantaron los pelos, un vaso, un carbonato y vinagre, el aire, cuando aventaban el aire, la capacidad de la espuma, aprender, ciencia, nada, aprender más cosas, la secadora, muchas cosas, hacer trabajo, hacer gas, globo, experimentos, sentarme en la silla, a jugar, secadora y una pelota de unicel. Esto muestra que incluso con material didáctico específico y con la ayuda de una persona que en teoría los condujo, no alcanzaron a comprender lo que ocurría. Confundían los conceptos, no entendían por qué pasaban dichos fenómenos. No obstante, el experimento del volcán tuvo éxito en el sentido de que los niños mostraron saber qué hacía un volcán (emite lava, gas, hace erupción, es peligroso,

etc.) e incluso fue el más llamativo para sus ojos, ya sea porque conviven a diario con un volcán verdadero (el Volcán de Fuego de Colima), porque fue el experimento más atractivo o es algo que ven en los libros o la televisión. El punto es que, si bien fue una demostración que alcanzó a penetrar en las mentes de los pequeños (por el encanto que tenía, por el apoyo en lo que ya conocían o por familiarizarse con los conceptos), el fenómeno volcánico no se limita al mero asombro de ver que arroja lava u otros materiales: falta todo el proceso por el cual sale el material incandescente.

En una segunda etapa de la investigación, esta vez en el salón de clase, se comprobó que los niños, a partir del desarrollo próximo que plantea Vygotski, con un sujeto de mayor capacidad (en este caso, un especialista en el tema y una animadora (investigadora)), fueron capaces de aprender no sólo la gracia de que un volcán arroje lava y gases, sino también el por qué sucede esto. Ello se logró gracias a que la animadora (investigadora) consiguió que los niños tuvieran confianza para preguntar y decir todo lo que sabían sobre dicho fenómeno con una sencilla estrategia: les presentó a su amigo “Respondín (especialista)”, a quien le gusta que le hagan todo tipo de preguntas. “¿Ustedes conocen el volcán?”, los niños dicen sí. “¿Hacia dónde lo vemos?”, los niños señalan con su brazo hacia el norte. La maestra del grupo refuerza diciéndoles que hacia donde apuntan es el norte. Enseguida la animadora (investigadora) los halaga por saber dónde se ubica el volcán y con voz entusiasta los anima a que pregunten a “Respondín” todo lo que quieran saber sobre el volcán. Los niños reaccionaron con rapidez al estímulo. Lo más sorprendente es que las preguntas más frecuentes eran acerca de los mitos que existen entre la población colimense, pero también sorprendió el tipo de preguntas, que uno ni hubiera imaginado que harían en forma espontánea (cómo nace un volcán, cuál es el volcán más grande, el más pequeño, etcétera).

Sin embargo, lo que llamó la atención fue cuando su maestra comenta que a los niños desde primer año se les ha venido hablando sobre el volcán. En ese instante la pregunta es: si los niños tenían antecedentes sobre el volcán, ¿por qué no lo mostraron en las encuestas y cuando estuvieron en el Vagón de la Ciencia?

Una posible respuesta es que los niños obtuvieron información (es decir, un banco de datos) en el Vagón de la Ciencia, pero nunca existió una interacción entre el maestro y los alumnos.

La manera como interactuaban el especialista y los niños era a través de las dudas que tenían los pequeños y mediante los dibujos que elaboraba en el pizarrón el especialista para explicarles con detalle todo aquello que querían saber. Cuando se evaluó si los niños habían comprendido los conceptos y la causa de una erupción (a través de dibujos y una explicación), no fue una sorpresa. Al contrario, se sustentó una vez más que los niños poseen una gran capacidad para retener y transformar todo tipo de conocimiento. El punto es saber cómo utilizar los métodos educativos. En concreto, si los niños tenían antecedentes sobre los experimentos que vieron, entonces ¿por qué no proseguir o enlazar esos conocimientos con lo que se les presentaría en el Vagón de la Ciencia o en la escuela?

En otra de las preguntas del cuestionario se les pidió a los 31 niños que dijeran si habían participado en el momento de los experimentos en el Vagón de la Ciencia. Las respuestas aparecen en la cuadro 4.

Cuadro 4
Grado de interacción en la visita al Vagón de la Ciencia

Niños	Participación en los experimentos
23	Vi y escuché
4	Escuché
1	Vi
1	Participé con la maestra haciendo el experimento
1	Experimento*
1	Estábamos sentados y callados

* Este niño manifestó que habían hecho experimentos, pero no entendió el sentido de la pregunta.

El término interacción, como lo plantea Vygotski (1979, p. 223), no se refiere únicamente al manejo de un objeto; su teoría va más allá. La mayoría de las personas a diario interactuamos con una diversidad de elementos: personas, libros, museos, escuela, religiones, etcétera, pero ¿esto implica realmente un aprendizaje? Orozco Martínez (2005) se cuestiona quién o quiénes evalúan o aseguran que en un

centro o museo de ciencia se está logrando el propósito de otorgarle al sujeto (de cualquier edad) conocimientos que sean provechosos para su vida cotidiana, cómo saben que los está tomando y asimilando constructivamente. En cuanto a sitios de educación informal, existe una gran diferencia entre lo aprendido en la escuela y lo que se consume en un museo o centro de ciencia. En palabras de Orozco Martínez:

En México hay muy poca cultura de evaluación en términos generales y las actividades de aprendizaje informal no son la excepción. Por ejemplo, en el campo de la divulgación de la ciencia, la mayor parte de quienes practican esta actividad no se han ocupado de evaluar sus acciones ni los efectos que tienen en los diversos grupos sociales. La evaluación de estas prácticas apenas llega a proyectos particulares, programas específicos en museos o, cuando mucho, a acciones institucionales, como en el caso de la UNAM, o los estudios que empiezan a realizar en el Trompo Mágico, Museo Interactivo en Zapopan, Jal. La evaluación del aprendizaje en ambientes informales puede ser posible, pero es necesario considerar que se trata de un proceso complejo que debe recurrir a informaciones diversas para orientar su acción. En primer término los evaluadores deben tener la capacidad para recibir e interpretar una multiplicidad de señales y convertirlas en indicadores para la evaluación. También tienen que responder preguntas previas: ¿cómo son los factores externos asociados a los aprendizajes informales?, ¿cómo se pueden promover los factores asociados y cómo minimizar los factores que pueden dificultar el aprendizaje? Por otra parte, también se tendría que formular una diferenciación clara entre la evaluación de las condiciones aportadas por la organización, por ejemplo, analizar tanto la eficacia de las acciones para los logros como la eficiencia en el uso de los recursos aportados para el logro de los fines; y los resultados obtenidos con los sujetos, quienes no son, de ninguna manera, sujetos pasivos en sus procesos de aprendizaje informal. También se sugiere que las dependencias gubernamentales u organizaciones orientadas al aprendizaje informal podrían desarrollar métodos de evaluación que articulasen los indicadores cuantitativos de corto plazo con el logro de las metas y los objetivos del mediano plazo, para con posterioridad verificarlas con los avances (o retrocesos) que se tengan en el cumplimiento de la misión o el sentido de la organización. Porque lo indispensable no es saber cuántos visitantes tiene el parque botánico “x” cada año, sino quiénes asisten, por qué lo hacen, por qué no van los que no lo hacen, qué aprenden, qué les gusta o les disgusta y qué puede hacer la administración del parque para mejorar las condiciones del ambiente de aprendizaje, entre otros.

El aprendizaje en ambientes informales, aunque intencionados, siempre tiene una convicción de fondo que no hay que olvidar en los procesos de evaluación (ibíd., p. 96-97).

Vygotsky (1979, p. 223), al hablar de la zona de desarrollo próximo, argumenta que los sujetos a través de una persona con mayor capacidad son ayudados a aprender y el contexto social es otro factor que influye en los comportamientos y conocimientos de las personas.

En la escuela vemos que los niños tienen a su maestro, quien tiene a su cargo que obtengan los conocimientos de acuerdo a su etapa de maduración. En un museo o centro de ciencia se cuenta con guías o bien con los padres de familia, hermanos, primos o incluso amigos con una curiosidad más desarrollada, encargados de transmitirle el saber al otro. En casa todos los miembros de la familia se transmiten conocimiento. No obstante, no siempre se lleva a cabo la interactividad entre sujetos.

La interactividad y el aprendizaje interactivo son dos modalidades diferentes. La investigación realizada en el Vagón de la Ciencia muestra que la enseñanza de las ciencias no es fácil y aunque se tenga una profesión de maestro, no es garantía de que ello vaya a dar resultados. En un escenario de educación informal como son los museos o centros de ciencia, donde encontramos una diversidad de temas científicos, artísticos, sobre nuestro entorno (medio ambiente), la salud, el cuerpo humano y los medios de comunicación, entre otros, y en los que a través de exhibiciones interactivas los visitantes pueden obtener un conocimiento nuevo o reforzar lo que ya saben, ¿qué complejidad estamos abordando cuando sabemos que pese a los rigurosos métodos educativos que se aplican en la escuela, se están viendo fallas?, ¿qué se puede esperar de un museo o centro de ciencia donde aprender se basa en la libertad?

La interactividad que se da libremente en un museo o centro de ciencia, basada en la potencialidad de cada persona ante una situación de aprendizaje, en algunos puede funcionar, pero ¿en quiénes?

La mayor parte de los visitantes esperan recibir una alternativa a lo que es o fue su enseñanza formal, con el fin de pasar un rato agradable, ilustrarse y divertirse. Se identifican con lo que ellos conocen, o más les agrada, como pasó en el Vagón de la Ciencia y el experimento del volcán.

Cuando visité el Trompo Mágico en Guadalajara, pude observar que la mayor parte de los usuarios se encontraba en las salas de los más pequeños, con computadoras que tenían juegos sobre el conocimiento del medio y el cuerpo humano. La sala de divulgación de la ciencia era la más sola. Las personas que se encontraban en ese lugar, en general adultos y unos pocos menores que iban acompañados por sus padres, padecían el síndrome del efecto ping-pong (picar botones de un objeto a otro sin prestar atención).

Hubo un caso de una señora que estaba divertida viendo bailar a unos supuestos animalitos, cuando en realidad eran imanes. Recuerdo que se acercó el Neiwa (guía) y explicó de qué trataba ese módulo. La señora dijo: “Creía que eran animalitos bailando”. Por sus expresiones, la señora mostró haber entendido que no eran animales, pero no comprendió el fenómeno físico porque después hizo otro comentario “Para mi siguen siendo animalitos bailando simpático”(los imanes bailaban al ritmo de la música porque las ondas que se generaban producían movimiento, entre otras cuestiones de electromagnetismo, como los aparatos electrodomésticos).

En los juegos multimedia de lógica matemática (computadoras), ubicados en la parte de ciencias, los niños (de seis años en adelante) debían pasar por varias pruebas. Sin embargo, no pasaban de la segunda prueba; se desesperaban y por ende se retiraban. El juego se trataba de ir acomodando las piezas por donde pasara una pelotita sin caerse.

En el arco catenario, un conjunto de piezas que están sostenidas por la presión que existe entre ellas, fue difícil entenderle al guía. Aparte, se encontraban unos extranjeros y el paso del idioma inglés al español nos confundía más. Nadie entendió hasta que nos llevó a un simulador donde les explican a los niños el mismo fenómeno. Para los pequeños, este juego (simulador) servía como un puente por

donde pasaban y sonreían. Para los adultos, era una manera sencilla y práctica de entender el arco catenario.

En los centros de ciencia de Guanajuato y Aguascalientes, Explora y Descubre, respectivamente, se presenta el mismo fenómeno: la abundancia de datos y la mala planeación del objeto (diseño).

Es interesante que existan estos sitios de educación informal y que a través de la interactividad se aprenda jugando, tocando, observando, reflexionando, etcétera. Pero hay que distinguir a qué nos estamos refiriendo cuando utilizamos dicho concepto.

Interactividad-aprendizaje interactivo, exhibiciones interactivas, centros de enseñanza interactivos, la palabra está de moda. En el Vagón de la Ciencia, en los museos y en la propia escuela, interactuar con objetos y personas también conlleva un plan. A veces no es necesario gastar en materiales sofisticados para explicar algo sencillo, como pasó con “Respondín”; en otras ocasiones, puede que sí. Lo esencial es saber manejar lo que se quiere decir, sobre todo cuando se trata de conocimiento abstracto (lógico-matemático).

Los humanos por naturaleza traen consigo una ansiedad por explicarse fenómenos físicos, naturales, de comportamiento del hombre y los animales... Quiroga y Rodríguez (s. XIX-XX), profesor de la Institución y Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Madrid, encargado de impartir los primeros cursos que, en relación con la enseñanza de las ciencias (en particular, química), se desarrollaron en el museo pedagógico, y quien además realizó una intensa tarea didáctica en ese sitio, fue de los primeros hombres de España en proponer la libertad de enseñanza de las ciencias, junto con Ricardo Rubio (botánico) y Edmundo Lozano Cuevas (físico-químico) (Bernal, 2001, p. 318). Estos intelectuales cuestionaban la educación tradicional basada en libros. Ya en aquellos tiempos, estos catedráticos refutaban la idea de que dichas disciplinas se impartieran a partir de un “banco de información”, sin adoptar el primer precepto que ha de seguir todo profesor al abordar estas materias: “no hablar de nada que no se pueda demostrar”, pues “No

es lo mismo saber una cosa, que tener noticias de ellas” (Quiroga y Rodríguez, citado en Bernal, 2001, p. 77). Como explica Quiroga y Rodríguez:

Como no están enlazadas –las informaciones que se dan– con una base de la ciencia a que se refieren, bien poseída, bien asimilada, no sirven más que para estorbar en la inteligencia, donde ocupan mucho lugar, habiendo gastado una cantidad de energía intelectual en retenerlas, que falta luego para pensar por sí mismo, que es lo que debe hacer todo hombre en cualquier circunstancias en que se halle (ibíd).

Quiroga, Rubio y Lozano, pioneros del museo pedagógico y en la renovación pedagógica, en palabras de Ausubel (citado en Bernal, 2001), consideran que la información recibida de esa manera será poco o nada significativa. En efecto, lo vemos no sólo en la escuela, también en los museos donde todo queda en obtener un dato, y en ocasiones, nada.

Csikszentmihalyi y Hermanson (1995, p. 67-77) arguyen que es necesaria la motivación intrínseca en los visitantes de un museo. Esta se da desde la curiosidad e interés; los desafíos que vayan emparejados con las habilidades de los individuos; perspectivas nuevas que induzcan a la emotividad con el fin de que se logre una interactividad significativa.

El saber cotidiano y el entorno natural contribuyen a la curiosidad e interés del sujeto, porque es algo que viven. De una u otra forma, lo afecta emocional, sensorial e intelectualmente. Tal y como señalan Vigotsky (Carretero, 1997, pp. 39-71) y Orozco, los individuos aprenden desde su contexto social, esto es, los medios de comunicación, la familia, los mitos y el medio natural que les rodea.

Pérez Santos (2000, p. 54) señala que la exposición tiene un carácter mediador entre los objetos y el visitante desde el momento en que se intenta comunicar algo. De hecho, la exposición es uno de los medios idóneos para divulgar, por lo que puede ampliar de forma extraordinaria la información complementaria sobre lo expuesto. Con independencia de su objetivo, la exposición representa el principal vehículo de comunicación entre el museo y el público, lo que exige un conocimiento del proceso de comunicación y de la naturaleza de los sistemas de comunicación de masas, pues se dirige a un público heterogéneo.

Por su parte, Dujovne (1995, p. 15) refiere que los objetos expuestos parecen ilustraciones de un libro que no está presente. El visitante que no conoce el tema, o no está familiarizado con ese tipo de pieza, se queda afuera, observa un conjunto que le resulta mudo, porque los objetos hablan por sí mismos sólo a aquellos que los pueden incorporar a una red de conocimientos previos.

Estas reflexiones acerca del diseño de una exhibición muestran que no se puede pensar en un museo desde un enfoque meramente teórico sobre el elemento a exponer. Es decir, el visitante posee un saber, hay un acto de conocer, existe una cultura, por lo que es indispensable tomar en cuenta diversas estrategias de investigación para que se logre entrar en cada uno de los usuarios del museo.

Es indispensable, pues, conocer al visitante, ¿quién es?, ¿qué pretensiones tiene cuando acude a este tipo de sitios?, ¿cuál es su entorno natural y cultural?, ¿su nivel de conocimiento?, ¿su sensibilidad?, entre otros aspectos cognoscitivos. Así, por ejemplo, de acuerdo con las investigaciones realizadas por Callanan, Jipson, Stampf (2002, p. 37-54), a los niños menores de siete años se les dificulta representar la forma de la Tierra a través de objetos, pues para ellos el planeta es plano, no esférico, dada su experiencia de vida.

Los museos o centros de ciencia suelen ser escenarios lúdicos, educativos e interactivos, con el propósito de que sus usuarios obtengan una vivencia diferente a lo que reciben en forma cotidiana en las escuelas y el contexto social. Sin embargo, se ha observado que tales espacios son utilizados como lugares de entretenimiento. García (2003, p. 31-32), en un estudio que realizó en diferentes museos de México, discute que a pesar de las teorías educativas en que se basan (Piaget, Vigotsky, etcétera), no es posible identificarlas cuando se habla de interactividad en esos sitios, porque lo único que reflejan es diversión, son espacios manipulativos en el sentido de que los visitantes no se están apropiando del conocimiento o experiencia que reciben, simplemente juegan con el simulador, pero no hay una significación. Tales museos están alejados del contexto social, que implica desde el acto de aprender y el conocimiento previo hasta cuestiones sensoriales.

Como ya se mencionaba en la introducción, uno de los fundamentos pedagógicos de los museos o centros de ciencia es la teoría de Gardner (1987, p. 430), quien –como decíamos– se enfoca a que cada individuo posee un tipo de inteligencia (lógica-matemática, lingüística, estética, musical, etc.). No cabe duda de que las personas desarrollan una habilidad más que otra, pero eso no quiere decir que lo otro no sea importante. En un escenario de educación informal no se puede hacer distinciones sobre si unos tienen más capacidad para una disciplina u otra. Estos lugares fueron creados para un grupo heterogéneo, cuyo objetivo es poseer una cultura de nuestro mundo y entendimiento humano. La idea entonces es que mediante las exhibiciones interactivas se logre adentrar en el pensamiento de los visitantes con el fin de transformar su mirada, pues, como dice Plutarco: “El cerebro no es un vaso por llenar, sino una lámpara por encender”.

Capítulo V

Estrategia metodológica

En este capítulo se hará un recuento de la estrategia metodológica. Comenzaremos con una discusión sobre la perspectiva cualitativa y posteriormente describiremos los pasos y decisiones que se tomaron para la elaboración del presente trabajo de tesis.

La metodología cualitativa es una creación del siglo XX. Orozco (1997, p. 70-83) explora de dónde viene lo que parecería una moda epistemológica o intelectual, a fin de caracterizar la perspectiva cualitativa y distinguirla de la cuantitativa de manera más detallada y puntual.

En primer lugar, la perspectiva cualitativa busca entender, no explicar. En segundo lugar, esta postura se caracteriza por dar prioridad a la interpretación, a diferencia de la cuantitativa, que busca objetividad. Mientras esta última busca verificar la regularidad en la que se producen los eventos o, en los casos que existen en la realidad, encontrar tendencias, sacar la medida de la repetición de los eventos; la perspectiva cualitativa pretende encontrar lo distintivo, lo propio, lo que diferencia aquello que estamos explorando del conjunto al que está integrado. Otro elemento importante se relaciona con lo que explora e investiga la perspectiva cualitativa: lo que aborda son objetos, en lugar de eventos. En esta postura hay un involucramiento del investigador, *versus* la neutralidad requerida en la cuantitativa.

Respecto al trabajo concreto de investigación, están las premisas y las hipótesis. En la perspectiva cuantitativa, las hipótesis se proponen para comprobarse o refutarse, y tienen que ser muy precisas. En la cualitativa lo que se propone no son hipótesis, sino algo similar (pero distinto): las premisas. El papel que estas juegan es el de orientar el proceso de investigación. Existe además una diferenciación en cuanto a variables y categorías analíticas. Las variables son parte

de la terminología de la investigación cuantitativa. En cambio, la cualitativa utiliza categorías analíticas.

Una divergencia importante se da en el tipo de conocimiento que se obtiene. La perspectiva cuantitativa por lo general presenta mediaciones, cuantificaciones de aquellos eventos y regularidades que existen; la cualitativa nos presenta interpretaciones a través de descripciones. Los esfuerzos cognoscitivos son pues distintos. Esta última busca asociar, se inscribe más en un cruce del paradigma interpretativo con el interaccionista. En este sentido, es integracionista, pretende hacer nuevas combinaciones e incluir nuevos elementos. En ella se considera que la investigación siempre es un proceso. En la perspectiva cuantitativa, se da la aplicación de una serie de técnicas: hay etapas secuenciales, no se entiende que hay un proceso de investigación.

La manera de concebir las herramientas metodológicas también diverge. En la investigación cuantitativa hay una oferta de técnicas probadas, con marca, con patente: encuestas abiertas, cerradas, semicerradas, fórmulas matemáticas, estadísticas para hacer muestras; en fin, hay una serie de técnicas ya disponibles. En la investigación cualitativa, uno de los desafíos es la creatividad metodológica. En ella el investigador tiene que explicitar sus propias premisas, sus propios intereses y decir: “desde acá, con mis connotaciones estoy haciendo investigación”. Desde la perspectiva cuantitativa la estrategia es la estadística, mientras que en la cualitativa se prefiere la teoría fundada, que es el proceso de ir haciendo teoría y fundamentarla a partir de la información que se va recogiendo. Finalmente, la investigación cuantitativa tiende a estudiar macroprocesos, mientras que la cualitativa enfoca objetos más concretos.

En conclusión, la investigación cualitativa consiste en descripciones detalladas de situaciones, personas, interacciones y comportamientos que son observables. Además, incorpora lo que los participantes dicen, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones, tal y como son expresadas por ellos mismos (Pérez, 1994, p. 46).

Por tal motivo, la metodología con la cual se abordó este trabajo fue plenamente cualitativa, pues lo que se pretendía hallar era la manera como se articula el pensamiento de los sujetos estudiados con la teoría misma, esto es, que el trabajo abarcara no sólo todo lo que conlleva este tipo de investigaciones, sino aportar datos nuevos al campo de conocimiento, con el fin de producir sentido dentro de las ciencias sociales, sobre todo en esta articulación comunicación-educación donde ambas disciplinas se conjugan para llegar a un fin, una propuesta educativa.

Si es nuestro el serio propósito de entender los pensamientos de las personas, el análisis completo de la experiencia debe basarse en sus conceptos y no en los nuestros.

Así que, de acuerdo con Bourdieu y Wacquant (1995, p. 41-61), el trabajo del investigador en ciencias sociales debe cumplir con requisitos que le permitan entrar a su objeto de estudio. El primero es la capacidad de reflexión sobre la propia tarea del investigador, es decir, que logre articular su análisis teórico, su apuesta metodológica y su intervención en la dinámica del propio objeto de estudio.

Los sujetos estudiados (niños y adolescentes) hablan, sienten, piensan y construyen experiencias día a día, por lo cual fue indispensable hacer una conexión entre dos identidades, es decir, los sujetos estudiados y el medio donde se analizaron (museo interactivo).

Se trató de dar una respuesta al fenómeno o hecho social que está en cuestión, es decir, a la pregunta de investigación: ¿qué tipo de museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura se necesita para los niños y adolescentes del estado de Colima?

La presente investigación se construyó cuando los sujetos de estudio, hablan de la ciencia y tecnología. Así, la interrelación de teorías, ideas y perspectivas hizo visible lo que está sucediendo en el contexto de la cultura tecnocientífica y en general.

El objetivo de este trabajo de investigación es el diseño preliminar de una propuesta educativa para un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima, a partir del perfil del niño y adolescente.

Los objetivos particulares de la investigación fueron: saber de qué forma interactúan los niños y adolescentes con los objetos de los museos o centros de ciencia, qué se apropian de esos objetos, qué temas les gustan y cuáles no, cómo fluyen las relaciones interpersonales que se dan con el niño o adolescente cuando hacen su recorrido por el museo o centro de ciencia, cuánto tiempo permanecen con un objeto, si leen las cédulas, cuál es el tiempo de atención al “cuate” (guía de apoyo del museo), qué conocimientos previos sobre los temas del museo o centro de ciencia tienen, si aprenden o sólo se divierten, cómo se sienten los niños y adolescentes emocionalmente dentro de estos escenarios de educación no formal, cuál es su estado de ánimo cuando van acompañados o solos.

De acuerdo con las ideas de Bourdieu y Wacquant (ibíd.), que el investigador permita la apropiación del conocimiento científico por parte del sujeto investigado será la única forma de construir la propuesta educativa para el museo de ciencia, tecnología y cultura.

A lo largo de este trabajo, se emplearon diferentes herramientas. En la fase exploratoria lo primero fue investigar algunos de los museos o centros de ciencia interactivos que hay en México. Después, se buscó literatura relacionada con la divulgación de la ciencia y los diferentes tipos de museos, en especial los de cuarta generación (interactivos); se analizó a los diferentes teóricos que hablan sobre propuestas educativas, y se reflexionó desde el campo de la comunicación sobre los procesos interactivos y comunicativos que se establecen dentro de un museo o centro de ciencia. Además, se buscaron documentos que abordaran y discutieran el concepto de educación no formal e informal, la comunicación museográfica y el aprendizaje interactivo. A la par, se conocieron varios museos o centros de ciencia. Algunos de ellos fueron: Descubre, que se localiza en Aguascalientes; Explora, situado en León, Guanajuato; Trompo Mágico y El Globo, ubicados en Guadalajara, Jalisco; Papalote, Universum y Museo Tecnológico de la Comisión Federal de

Electricidad, que se encuentran en la ciudad de México. De los museos o centros de ciencia que visité, en algunos se tuvo la oportunidad de entrevistar al personal encargado, como sucedió en Explora, donde el director habló, desde su experiencia, sobre la problemática que enfrentan este tipo de escenarios. No obstante es preciso señalar que estas entrevistas se aplicaron de acuerdo a criterios diversos porque se buscaba encontrar cómo elaboran su fundamentación pedagógica, como en otros casos sólo analizar la experiencia, qué ha funcionado, qué aportaciones ofrecen sobre estudios de visitantes o de museología, de que manera organización las exhibiciones y por qué, que recomendaciones darían para una propuesta educativa de un museo interactivo, entre otros puntos que conciernen al trabajo dentro de un museo o centro de ciencia interactivo. El cuadro 5 presenta el formato de la primera entrevista.

Cuadro 5
Formato de entrevista en Explora

1. ¿Cuál es su opinión sobre el proceso de interacción que se da entre el niño y los objetos?
2. ¿Qué referencias conoce sobre investigación en este tipo de escenarios?
3. ¿A qué público se enfocan las exhibiciones?
4. ¿Qué sucede con los maestros cuando realizan visitas al centro?
5. ¿Cuál es el promedio de visitantes?
6. ¿Cuál es la diferencia entre un museo y un centro de ciencia?
7. ¿Qué papel juega la tecnología en este tipo de escenarios?
8. ¿De qué manera explican los temas?
9. ¿Vinculan los temas a la vida cotidiana de los visitantes?
10. ¿Cuál es la fundamentación educativa del centro?

En el Trompo Mágico (cuadro 6), la entrevista se enfocó a los elementos que pueden incorporarse a la propuesta educativa y revisar la fundamentación pedagógica del museo.

Cuadro 6

Formato de entrevista en Trompo Mágico

1. Desde tu experiencia y conocimientos, ¿qué recomendarías para enriquecer la propuesta educativa que estoy construyendo para un museo de ciencia, tecnológico y cultural en el estado de Colima?

En el Papalote Museo del Niño (cuadro 7), la entrevista iba dirigida a tener un panorama general sobre cómo se construyen este tipo de museos y cuál es su fundamentación pedagógica.

Cuadro 7

Formato de entrevista en Papalote

1. ¿Cuál es la propuesta educativa del museo?
2. ¿Cómo ha funcionado?
3. ¿Bajo qué criterios se eligieron los temas de las salas y su distribución?
4. ¿Cuál es la estrategia de divulgación científica?
5. ¿Las estrategias de divulgación científica para qué público son?
6. ¿De qué manera saben que ha influido en el niño el conocimiento que adquiere en el museo?
7. ¿Qué otras herramientas didácticas utilizan además de los objetos?
8. ¿Cuál es el objetivo principal que esperan de la visita del niño?
9. ¿Hasta qué número de niños es funcional el museo?
10. ¿Qué recomendaciones daría para una propuesta educativa de un museo interactivo en el estado de Colima?

Al recorrer los museos o centros de ciencia, se observaba además a los niños y adolescentes, con la intención de conocer cómo interactuaban con los objetos y su desenvolvimiento con el resto del museo y las personas. Los aspectos observados fueron:

- De qué manera interactúan con los objetos los niños y adolescentes
- Si ponen atención al Guía “cuate”
- Qué temas les gustan
- Qué temas comprenden más
- En qué tipo de objetos se desenvuelven mejor

- Cómo usan las instalaciones del museo o centro de ciencia los niños, papás y maestros

Con esto no se pretendió abordar un análisis reflexivo que condujera a resultados cualitativos, más bien permitió tener una idea sobre otras experiencias en museos o centros de ciencia, a fin de que complementen y ayuden a sustentar este trabajo.

Los sujetos a estudiar constituyen un grupo (niños y adolescentes) de una sociedad específica. Además, dentro de cualquier ambiente se pueden distinguir contextos muy diferentes, y el comportamiento de las personas se desarrolla en función del contexto en el que se hallan (en nuestro caso: el museo).

Las herramientas que se usaron para llevar a cabo la recolección de datos después de la fase exploratoria son: la observación y la observación participante. Se enlistan los pasos a seguir: en la primera parte se cronometraron los tiempos que utiliza el sujeto, con el propósito de saber el significado y valor de su visita al museo, las salas, el personal y las exhibiciones. Así pues, se verificó el tiempo de duración:

- Desde que entra hasta que sale
- Que permanece en cada módulo
- Que pasa leyendo las cédulas
- Que se detiene en los objetos
- De atención al “cuate”

En esta segunda parte intervienen las maneras de interactuar con los objetos, los guías (“cuates”), amigos o familiares (papá, mamá, hermana, primo, tío), ¿cómo se apropian de los objetos y los asimilan?, ¿muestran curiosidad o capacidad de asombro sobre los temas que plantea el museo a través de los objetos?, ¿cuál es su dominio del tema y de los objetos?, ¿cuál es su imaginario cuando están interactuando con los objetos?, ¿cuál es su capacidad de comprensión y seguridad cuando interviene el “cuate” o familiar al momento de dar la explicación?, ¿obtienen los sujetos algún aprendizaje significativo que relacionen con el entorno en que se desenvuelven?, ¿cómo se sienten los sujetos, desde el punto de vista emocional, al interactuar con los objetos, “cuates” o familiares?, ¿tienen alguna influencia sensitiva, mental, racional los acontecimientos que ocurren alrededor del sujeto?

En concreto, a lo largo de las visitas se prestó atención a los siguientes aspectos:

- Se observó participando la forma como utilizan los objetos, qué tocan (botón, aparato)
- ¿Cómo lo hacen? (con las manos, el cuerpo, los pies, etc.)
- ¿Cómo observan el objeto? (atentos, jugando, etc.)
- ¿Qué preguntas hacen al “cuate” o cuántas se hacen ellos mismos?
- Se observó participando si entendieron el objeto por sí mismos, con algún gesto, palabra o frase
- Se observó si piden ayuda del “cuate” o de algún acompañante para alguna duda que tengan sobre el objeto o sobre lo que están viendo
- Se observó participando si comprendieron después de pedir ayuda al “cuate” o al acompañante, a través de algún gesto, palabra o frase
- Se observó qué expresiones o gestos hacen cuando están ante los objetos
- Se observó qué expresiones o gestos hacen cuando están escuchando al “cuate”
- Se observó qué expresiones o gestos hacen cuando están con algún acompañante
- Se observó participando si conocen, saben algo o no sobre el tema del objeto
- Se observó lo que pasa alrededor de los sujetos

Se plantearon encuestas en diferentes modalidades de acuerdo con las edades de los sujetos de estudio seleccionados. Es importante señalar que se utilizó la herramienta del dibujo a modo de evaluación general de lo que se apropiaron y comprendieron de su visita al museo. Para los niños de 3 a 4 años de edad el cuestionario se desarrolló a partir de un dibujo y sus impresiones (ver cuadro 8).

Cuadro 8

Encuesta aplicada a niños de 3 a 4 años

1. ¿Habías visto alguna vez un museo como el que conociste hoy?, ¿en dónde?
2. Haz un dibujo sobre lo que más te gustó y dime en qué consiste.

De 5 a 7 años se trató de preguntas abiertas de manera que expusieran sus impresiones, las actividades que realizaron e hicieran un dibujo (ver cuadro 9).

Cuadro 9

Encuesta aplicada a niños de 5 a 7 años

1. ¿Habías visto alguna vez un museo como el que conociste hoy y en dónde?
2. ¿Qué viste en el museo?
3. ¿Qué hiciste en el museo?
4. ¿Cómo lo hiciste?
5. ¿Qué jugaste en el museo?
6. ¿Qué oíste en el museo?
7. Haz un dibujo sobre lo que más te gustó y dime en qué consiste

Para los niños de 8 a 14 años fueron preguntas abiertas sobre sus impresiones, datos concretos sobre el museo, sus salas, los temas, sugerencias que tuvieran, su estado de ánimo, y se les pidió que hicieran un dibujo (ver cuadro 10).

Cuadro 10

Encuesta aplicada a niños de 8 a 14 años

1. ¿Habías visto alguna vez un museo como el que conociste hoy? Si respondes “sí”, anota el lugar donde lo conociste
2. ¿Qué fue lo que te impresionó?
3. ¿Qué fue lo que no te gustó del museo?
4. ¿Qué sala te gustó más y por qué?
5. ¿Qué sala no te gustó y por qué?
6. Del 1 al 10, dime cómo te sentiste y ¿por qué?
Feliz _____
Aburrido _____
Animado _____
Intimidado _____
Con miedo _____
Angustiado _____
No sentiste nada _____
7. ¿Volverías a venir a este museo?
8. ¿Qué más te gustaría que tuviera un museo?
9. Haz un dibujo sobre lo que más te llamó la atención y explicame en qué consiste

La investigación con los sujetos se complementó con una encuesta realizada a los padres de familia y maestros en la que externaron su opinión sobre la importancia de estos escenarios en la vida de los niños. Se les pidió que hicieran un

dibujo con la misma finalidad que en los otros casos: evaluar su apropiación y comprensión, así como verificar si se involucran, conocen e interactúan con objetos y alumnos/hijos. Los cuestionarios se aplicaron a 13 maestros de educación básica y 12 padres de familia que tuvieran un hijo en preescolar, primaria o secundaria, y hubieran conocido el Museo Móvil, Papalote (ver cuadro 11)

Cuadro 11

Encuesta aplicada a maestros y padres de familia

1. ¿Por qué consideraría importante tener un museo permanente como Papalote Móvil en Colima?
2. ¿Cuál fue su impresión de este museo?
3. ¿Qué le gustó?
4. ¿Algo le pareció difícil de entender de los objetos?
5. ¿Qué cree que le falta al museo?
6. ¿Los temas de las salas los cree viables en el aprendizaje de su hijo o alumno?, ¿por qué?
7. ¿Qué cree que aprendió su hijo o alumno?
8. ¿Qué cree que más esté aportando este tipo de museo?
 - a) Cultura científica
 - b) Valores cívicos
 - c) Convivencia
 - d) Conocimientos generales
 - e) Diversión
 - f) Otro _____¿Por qué?
9. ¿Qué habilidades cree que el museo contribuye a desarrollar?
10. Haga un dibujo sobre lo que más le llamó la atención y explique de qué trata

El escenario que se eligió para este trabajo de investigación fue el Papalote Móvil, que estuvo en la ciudad de Colima del 14 de enero al 15 de mayo de 2005. Se instaló en una sección de los terrenos de la Feria Estatal, a unos 15 minutos de la capital.

El museo Papalote fue inaugurado en noviembre de 1993 en la ciudad de México, y desde entonces ha recibido un promedio de un millón y medio de visitantes al año. El Papalote Móvil es un museo itinerante que surgió por el interés de hacer llegar a los niños de todo el país una propuesta educativa. Permanece sólo algunos meses en cada ciudad que visita. El Papalote Móvil 1 que estuvo en Colima

constaba de 3 salas, la principal (C) contaba con varios temas: Con-ciencia, Nuestro Mundo, Expresiones y Cuerpo Humano. La segunda sala (B) tenía una exposición dedicada al tema del alimento: el Pan, patrocinada por la empresa Bimbo y abarcaba la mayor parte de las instalaciones. A un lado de esta exposición se encontraba el planetario, una pequeña bóveda oscura dedicada a las estrellas y planetas, una sala oscura donde abordaban principios científicos, una exhibición sobre la biotecnología, alimentos transgénicos y biología molecular. Al fondo, había un taller de manualidades a cargo de la Secretaría de Cultura de Colima, denominado Date Vuelo; en él confeccionaban antifaces y realizaban dibujos libres. En la tercera sala (A) estaba el cine de tercera dimensión, donde se proyectaba la película japonesa *El mar es nuestro amigo*, y las oficinas. Entre los servicios que ofrecía el museo estaban: atención médica, baños, guardarropa, información y Papás perdidos, alimentos y bebidas, tienda. También contaba con una pequeña librería y comerciantes independientes vendían material didáctico para la enseñanza de matemáticas y otros temas. El museo ofrecía una guía escrita para el maestro. En ella se daban sugerencias para aprovechar al máximo las instalaciones, los temas educativos y su relación con la escuela, y se brindaban reglas de higiene y educación. El lema del museo es “Juega, toca, aprende y convive”.

El costo de la entrada para adultos era de 35 pesos; para los niños, 30 pesos. La entrada al cine costaba 15 pesos. Los horarios entre semana fueron de 8:30 a 11:30, de 11:45 a 14:45 y de 15:00 a 18:00. Los fines de semana, días festivos y vacaciones el primer recorrido iniciaba a las 10:00 y terminaba a las 13:00 horas; el siguiente empezaba a las 13:15 y concluía a las 16:15; el último era a las 16:30 para cerrar a las 19:30.

Los patrocinadores fueron: el gobierno del estado de Colima, las secretarías estatales de Educación, de Fomento Económico, de Cultura, y de Desarrollo Humano, el DIF Colima, el Colegio Campoverde, así como las empresas Ford, Coca Cola, Bimbo y Teléfonos de México. Estos patrocinios permitieron que niños y niñas de educación básica pudieran asistir al museo, con el apoyo también de los padres de familia, quienes hicieron su aportación para la asistencia de sus hijos.

Los niños y adolescentes estudiados fueron 22 (12 mujeres y 10 hombres). Oscilaban entre los 3 y 15 años de edad y cursaban la educación básica (preescolar, primaria, secundaria). Se aclara que aunque la muestra es muy pequeña da un rango amplio de exploración, es decir, es exploratorio el análisis, no concluyente ni representativo, pero permite una primera aproximación. Además los sujetos estudiados complementan aspectos de mi propuesta, ya que esta se conforma de varias fuentes (desde un análisis y visto en otros museos, sus fundamentaciones pedagógicas, consulta teórica y creatividad). Las escuelas a las que pertenecían fueron seleccionadas al azar y eran públicas y privadas. También se tomaron muestras de niños y adolescentes que asistieron al museo por cuenta propia, entre ellos un adolescente de padres mexicanos que reside en Los Ángeles, California, Estados Unidos. Por último, se incluyeron aquellos que iban acompañados por algún familiar, a fin de enriquecer nuestra propuesta educativa.

A los sujetos, padres de familia y maestros se les solicitaron sus datos generales, con el propósito de saber su nivel sociocultural y económico y así entender factores externos que fueran visibles a la hora de su visita al museo (ver cuadro 12). El registro de la fecha en que se realizó cada observación y encuesta facilita llevar un control de los días de trabajo, pero también permite señalar las situaciones diversas que se presentaban entre los sujetos y lo que conllevó su visita al museo, sobre todo para quienes fueron más de una vez.

Cuadro 12

Datos solicitados en las encuestas

Niños y adolescentes	Maestros y padres de familia
Nombre	Nombre
Edad	¿Profesor o padre de familia?
Escuela	Escuela de su hijo o alumno
Grado escolar	Grado escolar de su hijo o alumno
Municipio donde vives	¿Niña o niño?
Colonia donde vives	Municipio donde vive
Hora de entrada	Colonia donde vive
Hora de salida	Hora de entrada
Fecha	Hora de salida
	Fecha

Los 22 niños y adolescentes encuestados asistían a las siguientes escuelas (entre paréntesis señalamos el municipio al que están adscritas):

1. Escuela Rural El Trapiche “Donaciano Niestas” (Cuauhtémoc)
2. Colegio Terranova (Manzanillo)
3. Guardería Cendi (Colima)
4. Escuela República Argentina (Colima)
5. Escuela José S. Benítez (Colima)
6. Kinder Carmen Robles (Paticajo, Minatitlán)
7. Escuela Secundaria Técnica 15 (Manzanillo)
8. Colegio Campoverde (Manzanillo)
9. Escuela Libertad (Tecomán)
10. Escuela José Santos Valdez (Manzanillo)
11. Escuela Pablo Reyes Ávalos (Manzanillo)
12. Escuela Venustiano Carranza (Manzanillo)
13. Escuela Enrique Andrade (Villa de Álvarez)
14. Escuela Pomposa Silva Palacios (Villa de Álvarez)
15. Escuela Ignacio Zaragoza (Cofradía de Juárez, Armería)
16. Escuela Alejandro Flores Garibay (Colima)
17. Escuela Francisco I. Madero (Colima)
18. Colegio Inglés Colima (Colima)
19. Secundaria Pública “Berenda” (Los Ángeles, California, EU)
20. Colegio Anáhuac (Colima).

Las estrategias metodológicas arriba expuestas permiten el acercamiento al objeto de estudio, de manera que se pueda ir uniendo y armando el rompecabezas¹¹ de la investigación, para que, después de realizar un análisis, se llegue al producto

¹¹ “Al disponerse concientemente a iniciar la recolección y comprobar los hallazgos mediante la utilización de múltiples fuentes y tipo de evidencias, el investigador construirá el proceso de triangulación en la recolección de datos. Será la forma como obtendrá el hallazgo desde el principio: vemos o escuchamos múltiples instancias del mismo a partir de distintas fuentes, utilizando métodos, y comparamos los hallazgos con otros con los que podría coincidir” (Huberman y Miles, 2002, p. 282).

esperado (el diseño de la propuesta educativa para un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima).

La finalidad de este trabajo es demostrar la premisa a la que se refiere Orozco:¹² los niños y adolescentes construirán, comprenderán y entenderán el conocimiento científico y técnico a través de la propuesta educativa de un museo interactivo, ya que tendrán una vivencia diferente a la de su educación formal y contexto social. El museo es construido por ellos mismos y a partir de sus costumbres, inquietudes, emociones, sueños, razonamientos y conocimientos.

En el siguiente apartado se muestran los resultados que formarán la propuesta educativa, así como el camino que se siguió en la interpretación de los mismos. De la primera parte del trabajo, la fase exploratoria, se inicia con un breve recuento de las entrevistas hechas a los directivos de los museos o centros de ciencia, resaltando los puntos más importantes, más tarde se presenta una descripción de lo observado en los diferentes museos o centros de ciencia que se recorrieron.

De las encuestas realizadas a los padres de familia y maestros, se analizaron sus opiniones. Del trabajo hecho con los niños y adolescentes en el Papalote Móvil 1, se sistematizó la información recabada. Enseguida, se dividieron y estudiaron los resultados, de acuerdo con los ejes temáticos. En primera instancia se partió de los sujetos que asistían en grupos escolares, después los que iban acompañados por algún familiar y por último los que fueron solos. Con los datos reunidos, se compararon los tres grupos y se hizo una interpretación. Todo ello nos llevó a la propuesta educativa para un museo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima que a continuación se presenta.

¹²“El niño es un aprendiz social cognoscitivamente activo. Su aprendizaje no se realiza en el vacío sino en un contexto histórico y sociocultural específico que incide en y orienta la actuación del niño sobre los elementos que lo rodean y sobre sus objetos de aprendizaje. El desarrollo de las capacidades cognoscitivas del niño no está completamente (genética o estructuralmente) predeterminado, sino que tiene lugar en interacciones con su contexto” (Orozco, 1990, p. 38-39).

Capítulo VI

Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima

Para los antiguos griegos, las más altas virtudes del hombre consistían en ser “buenos y hermosos”; para los antiguos persas, en ser “veraz y valeroso”; para los teutones, en ser “fiel”, y para nuestros contemporáneos en ser “inteligente”

Werner Wolf

Este capítulo expone los elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima en el cual se retoman autores que abordan sobre el aprendizaje, la inteligencia, museología, educación no formal en museos o centros de ciencia y divulgación científica, así como de ideas que abstraen de los visitantes que fueron investigados en Papalote Móvil I Colima. Lo central de esta propuesta es aportar que en este museo interactivo el visitante aprenderá porque conjuga varios fundamentos que inciden que se apropien significativamente el principio o objetivo educativo que se de a conocer. El involucrar distintos tipos de interactividad vista no solo de tocar un botón, sino relacionar otros aspectos donde objeto-visitante logren unir, sentir, asociar, descubrir, razonar, explorar, jugar, desarrollar, promover, estimular, a partir de sus propias capacidades, inteligencia, habilidades, destrezas, aptitudes y su relación con su contexto social y cultural. Además tener el apoyo del Guía será fundamental para enriquecer su conocimiento porque este no será la persona que ofrezca información o explicación, al contrario, éste estará capacitado para apoyar al usuario de distintas edades en las exhibiciones y actividades, quién aparte se involucrará en relación con su medio. De igual manera, asesorar a los maestros y padres de familia formará parte para que los visitantes, es decir, los niños y adolescentes en su recorrido al museo sea fructífera, placentera y educativa su

visita. Las actividades extramuros (fuera del museo) completarán el aprendizaje del público asistente, porque se busca que conecten, relacionen y asocien lo visto en las exposiciones con su mundo cotidiano. Es por esto, que se presenta una serie de discusiones, propuesta y análisis con el fin de mostrar la fase final de este trabajo: *Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura.*

Puntos a considerar en la propuesta

El concepto de inteligencia en nuestros días posee una fuerte connotación. Las palabras de Wolf (citado en Enciclopedia de pedagogía y psicología infantil, 1994, p. 146) ilustran a la perfección la carga social y cultural de este término. Los psicólogos educativos como Piaget (Delval, 1996, p. 7-8) hablan de la construcción de la inteligencia como un proceso que está regido por las mismas leyes de funcionamiento que los restantes seres vivos siguen para sobrevivir en su ambiente: la adaptación y la organización, básicamente. Con esto entendemos que la inteligencia nos remite a la capacidad de supervivencia. Sin embargo, la inteligencia debe considerarse una capacidad específicamente humana, que consiste en una suma de procesos complicados que distinguen el pensamiento del ser humano.

Gardner (1987, p. 77) en su teoría de las “inteligencias múltiples” señala que en el individuo existe más de una inteligencia y este posee distintas facultades intelectuales o competencias, cada una de las cuales puede tener su propia historia de desarrollo. Habla de la inteligencia lingüística, musical, espacial, lógico-matemática, entre otras. Tales inteligencias, en los elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura que aquí planteamos, no se contemplarán por separado. Es decir, el diseño de las exhibiciones buscará abarcar las distintas habilidades o destrezas de los visitantes (en vez de enfocarse a un único tipo de inteligencia), de manera que estos puedan apropiarse de los principios científicos, tecnológicos o culturales que se comuniquen.

Actualmente hay una gran variedad de científicos que investigan la inteligencia humana y su potencialidad de desarrollo desde la infancia hasta la edad adulta. Como parte de las políticas educativas, se han incrementado –en las escuelas de educación básica, centros de estimulación temprana, centros para atender discapacidades mentales y físicas, escenarios de educación no formal como son los mismos museos o centros de ciencia interactivos, etc. programas de apoyo que buscan mejorar en todos los sentidos las habilidades y capacidades humanas respecto al intelecto, lo físico y las emociones.

El teórico Vigotsky (1979, p. 223) propone una zona de desarrollo próximo para entender cómo se realiza el aprendizaje. Según esta teoría, el que aprende lo hace a partir del conocimiento anterior que posee, dando un “paso” y relacionando un conocimiento nuevo.

Estas tres aportaciones que ofrecen Piaget, Vigotsky y Gardner sobre la inteligencia y el aprendizaje son herramientas que permiten anclar proyectos educativos para una transformación positiva en el individuo bajo la perspectiva del constructivismo, por lo que nos serán de utilidad en esta propuesta.

Los museos o centros de ciencia interactivos, cuyo objetivo es ofrecer un acercamiento distinto a temas relacionados con la ciencia, la tecnología, el arte, el medio ambiente, el civismo y la cultura general, también se enfocan a incrementar las potencialidades cognoscitivas, mentales, racionales, psicomotoras, afectivas y sensoriales, en específico de los niños, adolescentes y jóvenes. En sus lemas: “Juega, toca, aprende”, y algunos agregan “Convive”, podemos ver su trasfondo conceptual, el cual abarca especificidades relacionadas con proveer ambientes que propicien aprendizajes informales, llamados también “socialmente situados”, en los que el conocimiento se adquiere a través de la interacción con los objetos (Borun, 2002, p. 245), (aunque la mera interacción con los objetos no implica ni asegura forzosamente que sea aprendizaje situado, también puede darse una interacción descontextualizada y no situada) fortaleciendo lo que a diario reciben en su escuela, casa, calle, medios de comunicación, grupos religiosos, lúdicos, etcétera.

No obstante, a fin de responder a ciertas demandas que el mismo escenario propicia, principalmente la diversidad de visitantes que asisten, estos centros de educación no formal, pese a los grandes esfuerzos que realizan día a día, todavía hay mucho por hacer.

De entrada, hay tres factores a considerar en tales espacios: la comunicación museográfica, en la que el objeto es de suma importancia al ligarlo a un fin lúdico-educativo-sociocultural a la hora de la exposición; los distintos temas y las guías de actividades para enriquecerlos, y la organización del personal de apoyo.

Estos tres puntos implican situaciones interesantes al momento de la interacción sujeto-objeto, además de lo que sucede alrededor, esto es, la influencia de las palabras y gestos, la compañía con la que te encuentras, así como factores internos: la presión, inseguridad, temor, imaginario, deficiencias educativas y de aprendizaje, formación educacional, psicológica, axiológica, nivel socioeconómico, cultural, etcétera.

Los museos o centros de ciencia capacitan al mediador inmediato, los “guías”, con el propósito de explicar el mensaje de las exposiciones al visitante durante su recorrido por los diferentes módulos. Cuando son grupos escolares, se supone que la visita ha sido planeada para enriquecer lo visto en la escuela y complementar las materias escolares. Además, en algunos casos se suelen ofrecer folletos tipo “guías escritas”.

Ahora bien, lo singular de estos escenarios de educación no formal radica en su modalidad interactiva, de manera que los usuarios pueden manipular los objetos. Sin embargo, su funcionalidad no es del todo clara: hay carencias en la transmisión de información sobre los temas que tratan; se abordan asuntos generales; aun cuando su discurso menciona que están dirigidos a niños y adolescentes, se alejan de su fin, es decir, que los usuarios se apropien significativamente de lo que reciben; pese a que cada sala está diseñada y dirigida a grupos de edad específicos, falta pensar en otras particularidades que predominan cuando los usuarios están interactuando o simplemente gozando de las instalaciones del museo o centro de ciencia.

Mi propuesta educativa analiza factores que pudieran ayudar a resolver las dificultades que vive un niño o adolescente al momento de su visita a este tipo de lugares, de manera que cuando en el estado de Colima construyan un museo de ciencia, tecnología y cultura, no se repitan estos problemas y, al contrario, se tenga presente cierto conocimiento sobre el público primordial (niños y adolescentes).

Propongo que el enfoque de este museo persiga que los objetos representen una nueva significación para los visitantes, porque dichos escenarios desempeñan, según García Canclini (1989, p. 159), un papel significativo en la democratización de la cultura y en el cambio del concepto de cultura, transformaciones en las que lo científico, lo tecnológico y la cultura no estarán basados en las estructuras políticas, instituciones educativas, del sector privado o de lo hegemónico, sino en la misma sociedad. Es por ello que en esta propuesta educativa se pensó en construir una idea de museo interactivo desde la idiosincrasia del niño y adolescente colimense. De acuerdo con Stojanovic (2006), el que aprende condiciona su situación de aprendizaje a una variedad de experiencias que constituyen sus creencias, valores y significados, de tal modo que las interpretaciones que resultan, constituyen una realidad propia. Por ello, los efectos de las variables instruccionales influyen en cada niño o adolescente de manera distinta. La idiosincrasia debe ser vista desde los valores, virtudes, prácticas culturales y capacidades o deficiencias cognoscitivas de los sujetos, no solo desde lo racional. Es necesario abarcar aspectos socioculturales, económicos e imaginarios sociales. Así, se pretende que el niño y adolescente integren, siguiendo a Stojanovic (ibíd.), lo que serán las destrezas características del mañana: análisis y evaluación, pensamiento crítico, solución de problemas, habilidades organizativas, toma de decisiones y destrezas comunicativas. A estas habría que añadir: capacidad de razonamiento lógico, de autocorrección y autocrítica, así como de perseguir una meta, incluso una de largo plazo, eligiendo los medios adecuados para alcanzarla (*Enciclopedia de pedagogía y psicología infantil*, 1994, p. 144).

Por otro lado, es importante también el ser incluyentes y enfrentar los retos que plantean los avances científicos y tecnológicos desde la formación, comprensión

y vivencia cultural de estos temas, para que no nos consuman las recetas mágicas de los productos con etiqueta de ciencia o nos aterrorice el poder científico y tecnológico de otros países.

Es necesario que los usuarios del museo puedan visualizar perspectivas a futuro para la contribución en nuestras entidades locales de un equilibrio ambiental que se vea reflejado a nivel global. En este sentido, se trata de incentivar que el desarrollo tecnocientífico sea planeado desde la óptica de conservar y proteger a la especie humana y demás seres vivos, dejando a un lado el color de piel, raza e ideología.

Para que un museo sea de cuarta generación, además de su proyecto educativo, García Canclini (1989, p. 171) sugiere que se deje la visión tradicionalista de la cultura mexicana, tan solo envasada en un espacio arquitectónico moderno y con técnicas museográficas recientes. Lo que se requiere es innovar de acuerdo con nuestras visiones locales, de forma que se presente también lo nacional y global. En este sentido, Maure defiende una museología de acción, que pueda ser esquemáticamente definida por los parámetros siguientes:

1.- Por el de “la democracia cultural”. Esto pretende que ninguna cultura domine sobre otra (extranjera o nacional), sino se busca rescatar, preservar, valorar, utilizar y difundir la propia cultura de cada grupo.

2.- Por el de “un nuevo y triple paradigma”. En que se constata claramente la diferencia en la propuesta de Maure respecto a la museología y la noción de un museo tradicional, es decir, de la monodisciplinariedad a la pluridisciplinariedad, del público a la comunidad y del edificio al territorio.

3.- Por el de “la concienciación”. Que la comunidad reflexione sobre la existencia y valor de su propia cultura.

4.- Por el de “un sistema abierto e interactivo”. Este punto trata de enfocarse a un nuevo modelo de trabajo museístico, donde no se enfoque al modelo tradicional de coleccionar, preservar y difundir dejando a un lado a la sociedad, sino que integre un nuevo museo bajo la perspectiva dinámica que el objeto sea el patrimonio donado por la comunidad.

5.- Por el del “diálogo entre sujetos”. Se busca que el funcionamiento del nuevo museo esté basado en la participación activa de los miembros de la comunidad. En que el museólogo deja de ser sólo el experto, sino que también debe involucrar y convertirse en un catalizador al servicio de las necesidades de la comunidad (1999, p. 27).

Los ejes temáticos que integran la propuesta están pensados a partir de un trabajo empírico y de las nuevas miradas que reforman lo visible. Abarcan: una propuesta museográfica (nuevos modelos de exhibiciones, cédula informativa); para antes de entrar al museo; de guías; de innovación de exhibiciones, actividades educativas, recreativas, culturales, cívicas o de convivencia, y exposiciones temporales; de seguimiento en escuela, casa, colonia, ranchería, municipio, estado; para niños y adolescentes con alguna discapacidad; de divulgación de la ciencia, la tecnología y la cultura.

Fase terminada: los resultados que conforman la propuesta educativa

Antes de realizar el trabajo de campo en el Papalote Móvil 1 Colima, se dio un recorrido para conocer las instalaciones, salas, temas y organización del museo. La primera impresión fue ver a un grupo de estudiantes de primaria gozando con plena libertad de las instalaciones. Corrían de un objeto a otro diciendo: “¿Para qué es?”, “¿Cómo funciona?”, “Esto no sirve”, “¡Qué divertido!”.

Enseguida, me dirigí a un objeto, la Cama de clavos,¹³ en torno al cual había unos niños con su maestra. Un alumno se subió a la cama y el guía “cuate” le empezó a hacer preguntas: “¿Por qué crees que los clavos no te pican?”, el niño sonreía de nervios. El guía “cuate” trató de involucrar al resto de sus compañeros para que participaran y apoyaran a su amigo en contestar la pregunta. Los niños se miraban unos a otros. En eso, la voz de la maestra se deja escuchar: “Si les preguntas, nunca vamos a salir de aquí”.

¹³ Objetivos educativos: “Relacionar el número de clavos que están en contacto con el tamaño de la persona. Conocer la relación que existe entre una fuerza (el peso de la persona) y el área donde es aplicada (la cantidad de clavos). Apoyar el desarrollo del sentido del tacto” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

Freire (1997, p. 31) dice que pensar acertadamente impone al profesor, o en términos más amplios, a la escuela, el deber de respetar los saberes con que llegan los educandos, sobre todo los de las clases populares, pues son saberes socialmente contruidos en la práctica comunitaria.

El comentario mal intencionado de la profesora desmotiva a los niños a continuar en el ejercicio de aprender jugando, al no respetar los conocimientos de los alumnos y los que ella misma ha formado, los niños ignoran el fenómeno físico que sucede, al igual que la maestra. La burla de esta educadora no es sólo reflejo de una parte del país. En una visita al Centro de Ciencia Descubre, en la ciudad de Aguascalientes, se observó un hecho similar. Las maestras en vez de explicar, guiar y dar seguridad sobre lo que saben y no saben, ofenden a los estudiantes: “Te vamos a poner orejas de burro”, “¡Uy! No aprenden nada”, “Dejen de jugar”...

A fin de evitar situaciones como esta, se propone que en el museo colimense haya una estrategia para sensibilizar al visitante, de manera que se le explique el modo adecuado de acompañar al niño en el museo.

Como dice Freire (ibíd., p. 35): “quien piensa acertadamente está cansado de saber que las palabras a las que les falta la corporeidad del ejemplo poco o casi nada valen. Pensar acertadamente es hacer acertadamente”.

A un niño, un adolescente, una persona en cualquier edad de su vida, lo que le da confianza y seguridad de lo que es, de lo que sabe, es la tolerancia que el otro (maestro, amigo, padre, madre, hermano) le otorga. El desconocimiento o incomprensión sobre algo no implica que se sea “tonto”, “inútil”, “ignorante”. El saber empieza a construirse cuando somos congruentes con lo que pensamos y actuamos.

El educador es base en la formación de un ser humano en proceso de aprendizaje, ya sea en la familia, en la escuela u en otro contexto sociocultural. Si pretendemos enseñar, no demos por sentado que lo sabemos todo. En el caso de los niños que estaban en ese momento en la cama de clavos en el Papalote Móvil 1 de Colima o en Descubre, con sus profesoras, si fueran alumnos de una licenciatura en física o astronomía, no tendrían que responder o saber del tema porque existen

limitaciones en el currículo escolar que impiden la adquisición de ciertos conocimientos. Sin embargo, se debe estar preparado para que el nuevo saber que se está transmitiendo sea recibido de manera correcta, sin palabras altisonantes y con tacto, para que no se inhiba el aprendizaje.

Al seguir caminando por las salas del Papalote Móvil, se observó que para el área de computadoras había gran demanda, como sucede en la mayoría de los centros o museos de ciencia en México. Tan solo en el Trompo Mágico, de la ciudad de Guadalajara, esta sala tenía una gran afluencia de niños, jóvenes, adultos, quienes –entusiastas– duraban más de 20 minutos en ella. La situación era similar en Colima, con la diferencia de que unos niños llegaban y sólo picaban; a otros se les dificultaba manejar los aparatos y se iban. Alguno que otro intentaba quedarse y explorar los programas, pero estos eran casos especiales. Una situación lamentable era ver a niños con alguna discapacidad física o mental y no tener acceso o no poder usar adecuadamente los objetos porque en su diseño y objetivo educativo no estaba previsto su caso concreto.

La sala de ciencia “Conocimiento abstracto” era la menos visitada, un fenómeno que también ocurre en los otros museos. Cuando se interactúa con los objetos de esta temática, el propósito no es claro, se queda sin motivar la curiosidad o aterrizar la idea central. Un ejemplo en el Papalote Móvil 1 son los juegos *Momentum* de pie,¹⁴ cuyo objetivo educativo es experimentar con los cambios de velocidad de un cuerpo en movimiento circular uniforme, y Pasa la energía,¹⁵ que se enfoca a mostrar el concepto de energía, experimentar su transmisión y conocer la ley de transformación de la energía. Tales aparatos, como muchos otros, eran usados a modo de juegos de feria (sobre todo aquellos en la sala Con-Ciencia: Cama de clavos, Centro de la Tierra, etcétera).

Se ha dicho que dentro de los elementos de esta propuesta educativa la parte de comunicación museográfica es esencial, porque los objetos en un museo son la

¹⁴ Objetivos educativos: “Que el niño comprenda la causa del cambio de velocidad en su relación con el cambio de posición. Experimentar con los cambios de velocidad de un cuerpo en movimiento circular uniforme. Conocer las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento circular” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

¹⁵ Objetivos educativos: “Conocer el concepto físico de energía. Identificar a través de las esferas la transmisión de la energía” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

parte importante con la que el visitante entabla una relación significativa o insignificante, de acuerdo con sus conocimientos, interés, nivel cultural y escolar. Duensing (2002, p. 351) menciona que investigadores han observado los tipos de experiencias, por ejemplo experiencias previas, y las experiencias con el propio objeto, que permiten a las personas construir un nuevo significado funcional, representativo y simbólico además de la comprensión de los objetos. Por eso es importante tener presente qué sentido se les va a dar a las exhibiciones para que el visitante use y se apropie de forma adecuada del propósito que se comunique sin perder la parte lúdica y de entretenimiento.

A continuación se exponen varios casos de niños y adolescentes que acudieron al Papalote Móvil 1 en Colima. En el primer grupo, como se explicó en el capítulo anterior, asistían por parte de su escuela. Los de preescolar iban acompañados, además de su profesor de grupo, por un familiar. Los de primaria y secundaria, sólo con sus maestros. Las categorías que se analizarán en este primer grupo varían con los más pequeños. Sin embargo, los puntos a estudiar de manera general son los tiempos y en particular la sala principal del museo (la C), por ser la que tenía una gran cantidad de objetos interactivos. En este punto se aborda la observación hecha en cuanto a cómo tocan los objetos y qué saben de ellos. En cuanto a los otros dos grupos (niño o adolescente y papás; niño o adolescente solo), se sigue un procedimiento semejante y se incluyen ejemplos de la sala C. Es importante señalar que en estos dos últimos casos el tiempo de entrada y salida, y el tiempo en las salas, no se presenta ya que este tipo de usuarios efectúan el recorrido según los planes personales que tengan.

Al final de la interpretación en cada grupo, se muestran elementos mencionados en el cuestionario que se les aplicó a los sujetos sobre el resto de las salas, incluyendo los comentarios de padres de familia y maestros. El tiempo dedicado al guía “cuate”, objetos y cédulas informativas se consigna en forma descriptiva.

La dinámica en el Papalote Móvil era coordinar a las escuelas públicas y privadas de nivel básico para su ingreso ordenado al museo. La primera entrada era

a las 8:30, la siguiente a las 11:45 y la última a las 15:00 horas. El museo lo cerraban a las 18:00. Los visitantes externos debían acatar estos horarios, puesto que tales lineamientos eran para tener un mejor control de las escuelas, dada la cantidad de grupos que asistían entre semana. A estos siempre los dirigían hacia la sala principal (C), junto con el resto de visitantes; rara vez los llevaban a otras salas (A, B).

Los fines de semana también iban escuelas, pero con grupos reducidos, por lo que no era tan necesario formar a las personas que iban por su cuenta. Los horarios cambiaban: el museo abría a las 10:00, después a las 13:15 y finalmente a las 16:30 para cerrar a las 19:30. La recepcionista era la encargada de informar a los visitantes sobre las salas con las que contaba el museo y su ubicación. En el caso de las escuelas y los que asistían en esos momentos la elección no era libre, empero la recepcionista decía que era “un recorrido libre”. También mencionaba que el museo contaba con 100 exhibiciones interactivas dentro de las salas, la C (Con-Ciencia, Nuestro Mundo, Expresiones y Cuerpo Humano), la B (exposición dedicada al tema del alimento: el Pan, un planetario dedicado a las estrellas y planetas, una sub-sala oscura sobre principios científicos, una exhibición sobre el tema de la biotecnología, alimentos transgénicos y biología molecular, un taller de manualidades denominado “Date vuelo” donde confeccionaban antifaces y realizaban dibujo libre), la A (cine 3D: *El mar es nuestro amigo*), servicio de tienda y cafetería, así como de guías “cuate” y guías escritas, dirigidas a profesores. Recomendaban no correr y no introducir alimentos a las salas. A los visitantes, antes de entrar, los formaban, y al ingresar, los recibía una entusiasta porra que cantaban alegres los “cuates”.

La experiencia de visitar un museo interactivo con el grupo escolar, profesores y algún familiar

El cuadro 13 muestra los datos del primer grupo estudiado. De las tres horas programadas para el recorrido, se incluye el tiempo efectivo.

Cuadro 13
Tiempo general de recorrido en el museo

NOMBRE	DATOS PERSONALES	TIEMPO
Jessica	15 años. Sexto grado de primaria. Escuela rural, "Donaciano Niestas", en El Trapiche, municipio de Cuauhtémoc, Colima, a 20 minutos de la capital del estado. Domicilio particular: colonia Morelos. Nivel socioeconómico medio-bajo. Ingresó al Papalote Móvil por primera vez, para vivir una experiencia diferente.	2h 58'
Ricardo	13 años. Primer grado en la Secundaria Técnica 15, municipio de Manzanillo, Colima, zona costera, a casi 2 horas de la capital. Nivel socioeconómico medio-bajo. Vivía por primera vez una experiencia en un museo de este tipo.	2h 53'
Luz María	13 años. Quinto grado en la Escuela Primaria "Libertad", municipio de Tecomán, Colima, a 30 minutos de la capital. Domicilio particular: colonia Elías Zamora. Nivel socioeconómico medio-bajo. Primera vez que visita un museo de este tipo.	2h 48'
Tania	11 años. Quinto grado en la Escuela Primaria "José Santos Valdez", municipio de Manzanillo, Colima, a casi 2 horas de la capital. Domicilio particular: colonia Valle de las Garzas. Nivel socioeconómico medio. Primera vez que visita un museo de este tipo.	2h 21'
Francisco	7 años. Segundo grado en la Escuela Primaria "Pablo Reyes Ávalos", municipio de Manzanillo, Colima, a casi 2 horas de la capital. Domicilio particular: colonia Oaxaca. Nivel socioeconómico medio. Segunda vez que visitaba el Papalote Móvil 1 en Colima. La primera ocasión fue con sus papás.	2h 28'
Raúl José	11 años. Quinto grado en la Escuela Primaria "Francisco I. Madero", en la ciudad de Colima, Colima. Domicilio particular: colonia Trabajadores. Nivel socioeconómico medio. Llegó al museo para tener su primera experiencia.	2h 20'
Karla	4 años. Segundo grado en un kinder rural, "Carmen Robles", en la población de Paticajo, municipio de Minatitlán, en los límites entre Colima y Jalisco, a casi 2 horas de la capital del estado. Domicilio particular: a espaldas de la Telesecundaria. Nivel socioeconómico bajo. Por primera vez visitaba un museo de este tipo.	2h 49'
Brisa	Como la brisa del mar de Manzanillo, Colima, su ciudad natal. 4 años. Primer grado de preescolar en el Colegio Campoverde. Domicilio particular: zona centro. Nivel socioeconómico medio-alto. También asistía al museo por primera vez.	2h 03'

Como puede verse en el recorrido general no todos terminan las tres horas marcadas. Aunque para la mayoría fue su primera visita, cuando se supone que con más razón deberían aprovechar el tiempo al encontrar cosas diferentes a su escuela u otro espacio informal, no ocurrió así. Hubo quienes intentaron aprovechar al máximo cada segundo, pero más adelante se verá de qué manera fue.

La influencia de la compañía, su nivel sociocultural-económico, sean de la capital o de la ranchería más lejana, no son motivo para una mejor utilización de las instalaciones, porque cada usuario trae sus propios intereses personales:

El término interés se refiere a una estructura psicológica que incluye la atención, la persistencia en una tarea, y la curiosidad continua, los cuales son factores muy importantes cuando uno quiere entender lo que podría motivar a alguien para volverse totalmente comprometido y quizás para aprender algo. Así que los aprendices auto seleccionan qué objetos y experiencias con las cuales interactuar, por ejemplo, qué ver y hacer mientras exploran (Dierking, 2002, p. 4).

Lo que sí pudo ser un factor para que los estudiantes desaprovecharan el escenario fue la excesiva cantidad de visitantes escolares. En voz de una maestra:

Sólo puedo explicar que faltó más espacios en las salas o quizás que fueran menos personas las que entraran en cada sesión, para que no hubiera aglomeraciones y las explicaciones por parte de los ‘cuates’ las entendieran los niños. Eran bastantes en cada grupo, por lo tanto no había la atención requerida y se distraían fácilmente.

De igual forma una madre de familia expresó: “Aparte de aburrido, si viera cómo nos asfixiábamos en el planetario...”.

El director ejecutivo de Papalote Móvil 1 Colima, José María Reyes Retana, comentó a un medio de comunicación local:

El día de ayer 15 de mayo, el *Papalote Museo del Niño*, finalizó su estancia en el estado, logró la asistencia de cerca de 139 mil visitantes durante los 4 meses de la permanencia del museo en Colima, lo que implica un promedio de mil 100 personas diarias. El impacto se tuvo en la matrícula escolar básica del estado, considerada el mayor resultado obtenido durante su estancia (Santos Cruz, 2005).

Esta planeación tuvo como consecuencia que los estudiantes usaran el lugar como un espacio de recreo y descanso, al igual que los maestros y padres de familia.

Ello se verificó cuando se les aplicó la encuesta con el propósito de determinar qué tanta importancia le daban al museo: de los 13 maestros, sólo 5 supieron qué dibujar sobre lo que más les había llamado la atención, pero sin poder explicar de qué se trataba; el resto, no supo qué había dentro de las salas.

Es preciso considerar que una excursión a un museo de este tipo no debe ser presionada en los tiempos, incluso cuando es una muestra itinerante, pues la consecuencia es que el espacio no es usado en forma adecuada. A continuación se explicará por qué.

Cuadro 14
Tiempo de duración en las salas

NOMBRE	SALA C	SALA B		SALA A	CAFETERÍA, TIENDA Y BAÑO
		EXPOSICIÓN, TALLER, ETC.	PLANETARIO		
Jessica	11:45-12:50	12:50-13:20	13:20-13:40	13:42-14:02	14:02-14:45
	1 hora con 5 minutos	30 minutos	20 minutos	20 minutos	43 minutos
Ricardo	11:50-12:55 13:45-14:20	13:20-13:40	12:57-13:20	14:20-14:40	13:40-13:45 14:40-14:45
	1 hora con 40 minutos	20 minutos	23 minutos	20 minutos	10 minutos
Luz María	11:45-12:55	13:00-13:20 13:40-14:00 14:20-14:23	14:00-14:20	14:25-14:45	13:20-13:40
	1 hora con 10 minutos	43 minutos	20 minutos	20 minutos	20 minutos
Tania	11:53-12:30 13:08-13:33 14:02-14:21	12:53-12:55	12:33-12:53	13:35-14:00	12:55-13:08
	1 hora con 21 minutos	2 minutos	20 minutos	25 minutos	13 minutos

NOMBRE	SALA C	SALA B		SALA A	CAFETERÍA, TIENDA Y BAÑO
		EXPOSICIÓN, TALLER, ETC.	PLANETARIO		
Francisco	11:55-13:14 14:15-14:26	14:09-14:14	13:15-13:35	13:36-14:00	14:00-14:09
	1 hora con 30 minutos	5 minutos	20 minutos	24 minutos	9 minutos
José Raúl	15:01-15:14 15:15-15:28 15:55-15:57 15:58-16:15 16:17-16:20 16:40-17:05 17:09-17:14		17:14-17:35	15:28-15:52	16:15-16:17 16:20-16:40 17:05-17:09
	1 hora con 9 minutos		21 minutos	24 minutos	26 minutos
Karla	13:20-14:00	12:10-12:38	11:45-12:10	12:48-13:15	12:38-12:48 13:15-13:20 14:00-14:14
	40 minutos	28 minutos	25 minutos	27 minutos	29 minutos
Brisa	11:55-12:25	12:27-12:37 12:58-13:00	12:37-12:58	13:40-14:00	13:00-13:40
	30 minutos	12 minutos	21 minutos	20 minutos	40 minutos

La sala principal, C, fue la más aprovechada en tiempo porque los visitantes eran dirigidos hacia ella desde el inicio y porque, según las respuestas dadas por los niños, contenía muchos juegos. A esta sala, le sigue la B en cuanto a asistencia, ya que ahí estaba el planetario (en el cuadro 16 se indica el tiempo dedicado específicamente a este espacio) y los de educación básica estaban obligados a entrar, como sucedió en la sala A, donde se ubicaba el cine. No obstante, los pequeños mostraban complacencia y parecían encantados al adquirir un nuevo conocimiento.

El sistema planetario y las estrellas tuvieron gran aceptación entre los distintos visitantes. Sin embargo, hay que cuidar aspectos de organización y

explicación, para que no confundan astrología con astronomía, y mejorar la exhibición a fin de que sea más fructífera, por ejemplo, tomar en cuenta el clima de la ciudad en el diseño del planetario.

Respecto al tiempo en cafetería, tienda y baño, el factor organizativo del museo con las escuelas influyó: los asistentes tomaban su descanso a partir de sus horarios establecidos, pero también, como se ha venido diciendo, de sus intereses particulares.

Sin embargo, no es pedagógico alinear a los visitantes escolares en su recorrido por el museo, pues ello puede dar la idea equivocada de que no son espacios libres, como dicen, y en realidad van dirigidos, o bien, pueden llevar a que por inercia los usuarios se comporten igual cuando regresen. Como dice Dierking (2002, p. 3) hay que considerar la opción de cuándo, dónde, por qué, y qué aprender.

En cuanto a la lectura de las cédulas informativas, el exceso de visitantes, un factor que ya hemos mencionado, ocasionó que estas fueran ignoradas en su totalidad (ver cuadro 15). Sin embargo, a partir del cuadro 16 pueden verse otras causas.

Cuadro 15

Tiempo dedicado a leer las cédulas informativas sobre los objetos

NOMBRE	LEEN CÉDULAS INFORMATIVAS	TIEMPO
Jessica	No	
Ricardo	Sala C: Nuestro Cuerpo, "Prueba tu fuerza"	20 segundos
Luz María	No	
Tania	No	
Francisco	Sala C, Con-Ciencia: "Cabina de radio". El niño se convierte en meteorólogo y lee cédula sobre el reporte del tiempo	40 segundos
José Raúl	No	
Karla	Mamá lee en sala B: Pan, vitrina "Panes modelos"	10 segundos
	Mamá lee en sala C: Nuestro Cuerpo, "Tiempo de reacción"	20 segundos
Brisa	No	

Cuadro 16

Tiempo dedicado a las exhibiciones de la sala C en el primer recorrido

NOMBRE	CON-CIENCIA		EXPRESIONES		NUESTRO CUERPO		NUESTRO MUNDO	
	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO
Jessica Tiempo total: 54 minutos	5+1 minuto- 10 segundos	Taller de cómputo	10 segundos	Pentágono	6 minutos- 10 segundos	Lengua	10 segundos	Papel reciclado
	10 segundos	Costales y poleas						
	10 segundos	<i>Momentum</i> de pie	10 segundos	Módulo de pintura	10 segundos	Tiempo de reacción	10 segundos	Ojo de Dios
	10 segundos	Inventa caminos						
	10 segundos	Centro de la Tierra	10 segundos	Pared de clavos	5 minutos	Ponte a prueba		
	2 minutos	Cama de clavos						
	10 minutos	Sala de burbujas			3 minutos	Juanito y Juanita		
	20 minutos	Cabina de radio						
Tiempo por sección	38 minutos y 50 segundos		30 segundos		14 minutos y 20 segundos		20 segundos	
Ricardo	1-8 minutos	Cama de clavos	10 segundos- 10 segundos- 15 segundos	Pentáfono	2 minutos- 5-5 segundos	Prueba tu fuerza	10 segundos	Tortugario
	3 segundos	Costales y Poleas	10 segundos- 30 segundos	Pared de Clavos	1 minuto y 30 segundos- 5 minutos	Ponte a prueba	10 segundos	Cuelga un hueso
	3-5 segundos- 4 minutos	<i>Momentum</i> de pie	15 segundos	Exposición de Dibujos	2 minutos- 5 segundos	Tetraedro		

NOMBRE	CON-CIENCIA		EXPRESIONES		NUESTRO CUERPO		NUESTRO MUNDO	
	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO
Tiempo total: 54 minutos y 24 segundos	1-1 minuto	Sala de burbujas	10 segundos	Pared de Ladrillo	5 segundos-15 segundos	Diseción del corazón		
	3 segundos	Centro de la Tierra	10 minutos 2 minutos con 30 segundos	Piano	6 minutos	Lengua y los sabores		
	1-3 minutos	Taller de multimedia	3 minutos	Lotería				
	30 segundos	Levitador de Bernoulli						
	5 segundos	Pasa la energía						
Tiempo por sección	19 minutos y 49 segundos		17 minutos y 10 segundos		17 minutos y 5 segundos		20 segundos	
Luz María Tiempo total: 56 minutos y 30 segundos	15 minutos	Taller de multimedia	10 segundos	Juguetes tradicionales	5 minutos	Diseción del corazón	5 minutos	Mapa de la república mexicana
					10 segundos		10 minutos-5 segundos	Ojo de Dios
						5 segundos	Tortugario	
						6 minutos	Papel reciclado	
					15 minutos	Supermercado		
Tiempo por sección	15 minutos		10 segundos		5 minutos y 10 segundos		36 minutos y 10 segundos	
Tania Tiempo total:	15 segundos	Taller de cómputo	1 minuto	Pared de clavos	45 segundos	Prueba tu fuerza	8 minutos	Mapa de la república mexicana
					6 minutos	Lengua	10 segundos	Tortugario
					1 minuto	Cómo verías	2 minutos	Supermercado

NOMBRE	CON-CIENCIA		EXPRESIONES		NUESTRO CUERPO		NUESTRO MUNDO	
	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO
27 minutos y 30 segundos					2 minutos	Juanito y Juanita	4 minutos	Ojo de Dios
					20 segundos	Ilusiones rotantes de manivela		
					2 minutos	Ilusiones rotantes manuales		
Tiempo por sección	15 segundos		1 minuto		12 minutos y 5 segundos		14 minutos y 10 segundos	
Francisco Tiempo total: 52 minutos y 10 segundos	5-5 segundos	Taller de cómputo	5 segundos	Arma el puente	1 minuto	Figuras orgánicas	50 segundos	Módulo de cómputo sobre sismos
	5 segundos-2 minutos	Espejos divertidos	10 segundos	Pentáfono	1-5 minutos	Isla Pequeños	10 segundos	Cuelga el hueso
	5 segundos	Cama de clavos	5 segundos	Juguetes tradicionales	15 segundos	Disección del corazón	3 minutos	Supermercado
	10 segundos	Pasa la energía	5 segundos	Toca la escultura	30 segundos	Cómo verías	1 minuto	Módulo de computadora: El huevo y el agua
	5 segundos	Inventa caminos	15 minutos	Lotería				
	20 minutos	Cabina de radio						
	5-5 segundos	Centro de la Tierra						
	1 minuto	Costales y poleas						
	15 segundos	<i>Momentum</i> de pie						
Tiempo por	24 minutos		15 minutos y 25 segundos		7 minutos y 45 segundos		5 minutos	

NOMBRE	CON-CIENCIA		EXPRESIONES		NUESTRO CUERPO		NUESTRO MUNDO	
	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO
sección								
José Raúl	1 minuto	Taller de multimedia	12 segundos	Módulo de pintura	7 segundos	Ilusiones rotantes	5 segundos	Tortugario
	10 segundos	Espejos divertidos	56 segundos	Pared de clavos	26 segundos	Ponte a prueba		
	23 segundos	Costales y poleas	5-8 segundos	Pentáfono	13 segundos	Cómo verías		
	32 segundos	<i>Momentum</i> de pie	31 segundos	Piano	4 segundos	Mira tu pupila		
	11 segundos	Centro de la Tierra	10 segundos	Toca la escultura				
	45 segundos	Taller de Internet	5 segundos	A ver qué ligas				
	10 segundos	Pasa la energía						
Tiempo total: 6 minutos y 13 segundos								
Tiempo por sección	3 minutos y 11 segundos		2 minutos y 7 segundos		50 segundos		5 segundos	
Karla			5 segundos	Exposición de dibujos	10-10 minutos	Sala de pequeños	1 minuto	Tortugario
					2 minutos	Ponte a prueba	30 segundos	Supermercado
			1 minuto	Juegos tradicionales	52 segundos	Tiempo de reacción	1 minuto	Módulo de computadora: Del campo a la casa
					17 segundos	Cómo verías		
			4 minutos	Pared de clavos	10 segundos	Mira tu pupila		
					6 minutos	Lengua		
Tiempo total: 36 minutos y 54 segundos								
Tiempo por sección			5 minutos y 5 segundos		29 minutos y 19 segundos		2 minutos y 30 segundos	

NOMBRE	CON-CIENCIA		EXPRESIONES		NUESTRO CUERPO		NUESTRO MUNDO	
	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO	TIEMPO*	OBJETO
Brisa Tiempo total: 15 minutos y 4 segundos					11 segundos	Tetraedro	6 segundos	Módulo de computadora: Ecosistemas
					15 segundos	Cómo verías	10 minutos	Supermercado
					56 segundos	Hábitos de higiene	8 segundos	Mapa de la república mexicana
					3 minutos	Módulo de computadora: Conoce tu cuerpo	20 segundos	Tortugario
					8 segundos	Figuras orgánicas		
Tiempo por sección					4 minutos y 30 segundos		10 minutos y 34 segundos	

Nota: Cuando un objeto fue visitado más de una vez por el mismo sujeto, se señala de esta manera: 6 minutos-10 segundos-1 minuto. Todas las anotaciones incluyen solo el primer recorrido.

* La columna indica el tiempo dedicado a cada objeto; el destinado a prestar atención al guía aparece marcado en rojo.

Alderoqui de Pinus (1996, p. 47) dice que el museo es un marco de educación informal cuya organización está determinada por el espacio y no por el tiempo. En un museo, el visitante elige entre diferentes posibilidades, decide adónde ir, por cuánto tiempo y en qué orden. Los niños, sin embargo, pueden llegar a sentirse perdidos en espacios demasiado grandes o en aquellos donde los estímulos son numerosos o no están organizados de acuerdo con su nivel.

Lo ocurrido dentro de la sala C muestra lo anterior, ya que los objetos a los que les dedicaron más tiempo los niños de más de 7 años de edad fueron los de Con-Ciencia (principios científicos). No obstante, esto lo determinaba el acceso. Es decir, en la sala principal el primer módulo expuesto era el de Con-Ciencia. Además, les atraían los aparatos como juegos de diversión de “feria”. Este es un ejemplo, tomado de las anotaciones hechas durante la observación:

José Raúl Junto con su amigo corre a Costales y poleas, jalan y se van a *Momentum* de pie, observan a otro niño que está arriba del juego y nuevamente corren a Centro de la Tierra. Al amigo le llama la atención ver cómo una moneda al girar se va hacia un agujero. Decide sacar una moneda y hacer lo mismo para ver qué pasa. Pone la moneda, que empieza a girar yéndose por el agujero. Se pone de rodillas y se asoma a uno de los extremos del módulo por donde sale la moneda. Le da risa encontrar su moneda en la salida del agujero. Mira a su amigo, lo vuelven hacer, se carcajean, toman la moneda y siguen corriendo.

En segundo término, los temas más buscados fueron los que se encontraban hacia la salida, que son: Nuestro Cuerpo y Nuestro Mundo (medio ambiente, cultura y sociedad, etc.), y en tercer lugar, Expresiones (educación artística), módulo que estaba en medio de estos dos últimos.

Los niños menores de 7 años se inclinan más por contenidos ligados a su nivel cognoscitivo previo (Nuestro Mundo, Nuestro Cuerpo y Expresiones), pero su recorrido depende también del interés y preparación académica de sus familiares (recuérdese que en este grupo escolar, además del maestro, los pequeños iban acompañados por algún pariente). Es en este sentido que dice Dierking:

En el museo debe pensarse que las temáticas de las exhibiciones son usadas por una multitud de personas de distintas edades, niveles socioculturales, etc., por lo que tiene que contemplar exposiciones adecuadas para todo este tipo de personas porque aprender es el esfuerzo conducido por el contexto para encontrar el significado en el mundo real (2002, p. 2).

Sin embargo, los niños y adolescentes no dejaban de actuar como pelotitas de ping-pong (Wisne, 1999): corrían de un lado a otro sin detenerse, pues el uso y significación que le daban a los objetos dependía de qué tan fácilmente comunicaban su propósito cuando se interactuaba con ellos. Mientras más complicados, el tiempo que les dedican los niños es menor. Empero, a los objetos más cercanos a la realidad y sensaciones de cada sujeto se les da más tiempo.

En la sección de Con-Ciencia, los objetos en los que se detuvieron más fueron: la Cabina de radio,¹⁶ la Cama de clavos, la Sala de burbujas¹⁷ y el Taller de cómputo y multimedia.¹⁸ En cuanto a si obtuvieron conocimiento de estos o se cumplió con el objetivo educativo de cada uno, ello no sucedió. En la Cama de clavos y la Sala de burbujas su propósito no se alcanzó, porque eran usados como aparatos de diversión y asombro al ver un juego con el que pueden divertirse. Verse asombrado es un buen indicio, pero el asunto no es sólo quedarse en este primer paso, sino saciar la curiosidad, descubrir qué puedo hacer con eso que tengo en mis manos que no sea únicamente acostarme o cubrir el cuerpo con una burbuja grandota. En cambio, en el Taller de cómputo y multimedia, aunque los niños estaban familiarizados con la máquina, lo que hizo que la inversión de tiempo no diera resultados fue la falta de mantenimiento y la poca habilidad para manejar nuevos programas de multimedia y dibujo. Por tanto, es necesario tener presente que si

¹⁶ Objetivos educativos: “Conocer la importancia de la radio como medio de comunicación, así mismo como el tipo de programas educativos que se transmiten actualmente, como un factor de educación informal. Proceso de la reproducción de la información editada en noticia. Conocer cómo se llevan a cabo los programas de radio dentro de una cabina de grabación semejante a las que se usan en la actualidad. Mostrarle al público cómo se transmiten las ondas sonoras” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

¹⁷ Objetivos educativos: “Conocer mediante el uso de la solución jabonosa algunos conceptos físicos como reflexión, refracción, descomposición, solución, mezcla, adhesión, cohesión y tensión superficial. Comprender el motivo de la forma de la burbuja y su relación con la elasticidad de la solución” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

¹⁸ Objetivos educativos: “Dar a conocer qué es una computadora y las partes que la componen. Reconocer la importancia que tiene en la actualidad la computadora para nuestra vida cotidiana. Estimular la creatividad a través del uso de los programas de Fine Astis y Creative Writer. Conocer el concepto de multimedia. Descubrir los avances tecnológicos en los programas de cómputo. Identificar el uso de multimedia como medio de entretenimiento y herramienta de trabajo” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

bien las nuevas tecnologías son altamente solicitadas por las generaciones actuales, es preciso analizar a quién las estoy dirigiendo y de qué forma lo estoy haciendo. Se requiere una investigación previa sobre qué tipo de tecnología y programas serían los adecuados. Veamos un caso tomado de las observaciones hechas:

Luz María toma el ratón con mucha seguridad, entra al juego de multimedia *Pingüino*, donde tiene que pasar por un laberinto y recoger objetos. Posteriormente aparecen todos los objetos y sólo debe tomar los que recogió en el laberinto y hacer un dibujo. No obstante, no recuerda cuáles son esos objetos, lo que hace que regrese a inicio varias veces.

La Cabina de radio tiene dos objetivos básicos: mostrar cómo se transmiten las ondas sonoras y que el niño sepa cuál es la función de este medio de comunicación. He aquí un ejemplo de lo ocurrido:

Francisco entra orgulloso junto con sus compañeros. La guía “cuate” les dice que el juego trata de que se conviertan en locutores. Los niños se alegran. La “cuate” les indica que cada uno cumplirá con un cometido dentro del programa, unos darán el reporte del tiempo, otros entrevistan, otros dan los deportes, noticias, etcétera. A Francisco le toca dar el reporte del tiempo y ser el primero. La “cuate” le dice que busque la cédula donde está la información sobre el clima. Empieza a leer muy formal, los demás escuchan; uno de los niños prefiere salirse. Al terminar de leer el reporte del tiempo, la guía nombra al que dará las noticias, pero los chicos le sugieren que hagan otra cosa. Entonces la “cuate” les pregunta qué les gustaría. Ellos le dicen que ponga una canción de Juanes. La guía les dice que no lo tiene, pero que les pondrá a Álex Syntek. Cuando termina la canción, le piden más. Ella los complace: ¿qué canción les gustaría escuchar?, los niños gritan felices “Rebelde”. La guía pone la música y al momento que empieza a sonar todos comenzaron a cantar. Cuando termina la canción, la “cuate” pide que digan la despedida del programa. El niño que tiene la cédula la lee. Al concluir todos se retiran alegres.

El resto de los objetos de esta sala, como *Momentum* de pie, Pasa la energía, Espejos divertidos,¹⁹ Centro de la Tierra,²⁰ Costales y poleas,²¹ Inventa caminos,²²

¹⁹ Objetivos educativos: “Conocer el concepto físico de reflexión. Identificar a través de los espejos las formas cóncava y convexa. Reconocer la relación de la imagen del espejo y la forma del mismo” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²⁰ Objetivos educativos: “Reconocer la fuerza de gravedad y su acción sobre los cuerpos. Identificar la relación entre la fuerza de gravedad y la inercia. Establecer la comparación entre este fenómeno y el sistema planetario” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

Levitador de Bernoulli,²³ son entretenidos en el sentido de que resultan atractivos y algunos desafían al peligro, como *Momentum* de pie. Este es un testimonio:

El guía “cuate” le dice a Ricardo que se ponga en medio del círculo, se tome del manubrio y aleje un poco su cuerpo del centro giratorio. Da un pequeño impulso y empieza a girar, el niño pronto reaccionó: “¡Ay, güey, ya!”. Cuando deja de girar, baja con una sonrisa nerviosa.

Tales ejemplos evidencian la necesidad de que el principio científico que pretenden mostrar estos objetos se dé en forma simultánea al juego que implican para los visitantes, porque será la oportunidad de que lleven en su memoria que las cosas con las que nos rodeamos tienen una explicación lógica. De esta manera, los malos interpretantes de los fenómenos físicos y naturales no se aprovecharán de la ingenuidad de las personas, sobre todo de las de corta edad. Así pues, resulta preciso pensar en otro tipo de diseño de exhibiciones, uno que propicie un aprendizaje real, los lleve a comprender el principio científico y este les sea significativo, para que pueda haber una transformación en su concepción de la vida y el mundo.

Una opción es considerar exhibiciones específicas para los menores de 6 años y mayores de 14. Otra, que en los medios de comunicación expuestos, más que ser tomados desde el consumo, se considere quiénes son los visitantes, qué prefieren, cuáles son sus problemáticas para un buen manejo de estas tecnologías, con el fin de buscar estrategias para encaminarlos no sólo a que usen y sepan cómo se trabaja y produce en la radio, televisión, Internet, etcétera, sino también cómo pueden crear y mejorar desde su punto de vista, destrezas y conocimiento lo que ven, tocan y escuchan. Podría, por ejemplo, guiárseles de la manera más creativa e inesperada para mostrarles que lo hecho por ellos puede transmitirse, es decir, enseñarles cómo pueden llegar las ondas sonoras al aparato radiofónico de su hogar. Una opción más

²¹ Objetivos educativos: “Relacionar el uso de una máquina simple con la disminución o aumento del esfuerzo aplicado en un trabajo. Reconocer una máquina simple. Que el visitante relacione el uso de una o varias poleas con el peso de los costales” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²² Objetivos educativos: “Apoyar el desarrollo de la coordinación motriz fina. Relacionar la pendiente con el movimiento de la pelota. Conocer los conceptos físicos de velocidad y trayectoria. Identificar la fuerza de gravedad como fuente de energía para que se mueva la pelota” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²³ Objetivos educativos: “Conocer el principio de presión y sus manifestaciones físicas. Conocer el fenómeno físico que se aplica para el vuelo de un avión. Identificar la teoría de Bernoulli y sus aplicaciones” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

sería el paso de una dificultad menor a una mayor en los juegos de multimedia, entre otras acciones.

Los visitantes identifican con rapidez los objetos de Nuestro Cuerpo porque se refieren a cosas con las que conviven a diario y pueden asociar con sus juegos, labores del hogar, escuela, etcétera. Así, por ejemplo, les permiten distinguir en qué parte de la lengua se ubican ciertos sabores básicos (La lengua y los sabores²⁴); aprender cuestiones relacionadas con los reflejos (Tiempo de reacción²⁵), fuerza corporal (Prueba tu fuerza²⁶), alimentación (Juanito y Juanita²⁷) e higiene; desarrollar sus habilidades psicomotoras, racionales, visuales, sensoriales (Ponte a prueba,²⁸ Isla Pequeños,²⁹ Figuras orgánicas,³⁰ Ilusiones rotantes,³¹ etcétera). No obstante, en algunos de estos juegos su propósito no se cumple, porque los usuarios no leen las cédulas o no preguntan al guía. Ello sucedió en Cómo verías,³² Mira tu pupila³³ y Tetraedro.³⁴ Este es el caso de la exhibición Cómo verías donde su objetivo es que el niño conozca los diversos problemas de la vista a través de un módulo circular donde a través de los visores se puede observar fotos del museo

²⁴ Objetivos educativos: “Conocer la fisiología del sentido del gusto. Identificar las funciones del sentido del gusto. Reconocer la importancia del sentido del gusto” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²⁵ Objetivos educativos: “Verificar qué tan rápido funcionan los reflejos. Coordinación de la motricidad gruesa” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²⁶ Objetivos educativos: “Probar la fuerza que tenemos en nuestro cuerpo. Si se lleva una alimentación adecuada. Coordinación de la motricidad gruesa” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²⁷ Objetivos educativos: “Comprender que una alimentación balanceada disminuye el grado de enfermedades en el cuerpo humano. Identificar los grupos de alimentos básicos, así como las proporciones que deben de incluir en sus dietas diarias. Que los usuarios ejerciten la coordinación motriz gruesa” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²⁸ Objetivos educativos: “Comprender que se requiere del uso del raciocinio para realizar determinadas tareas de inteligencia espacial. Ejercitar a través de la manipulación de las piezas las habilidades de coordinación motriz fina. Deducir que la práctica y la paciencia son factores importantes para culminar con éxito la tarea” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

²⁹ Objetivos educativos: “Promover el desarrollo motor de los niños. Desarrollar la noción de cantidad, forma y tamaño. Que los padres hagan conciencia de la importancia de jugar con la noción de cantidad, forma y tamaño en las actividades cotidianas. Estimular el desarrollo de la coordinación motriz fina. Contribuir al desarrollo del sentido del tacto, la vista y la creatividad. Propiciar la construcción de la noción del espacio. Favorecer una mayor precisión al colocar las piezas y los colores deseados por el pequeño. Estimular el desarrollo motor al manipular la arena y los juguetes. Favorecer el desarrollo social al convivir con otros niños. Estimular el sentido del tacto al reconocer la textura de la arena y compararla con otras texturas. Estimular al desarrollo motor del niño al manipular los aros” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³⁰ Objetivos educativos: “Comprender el orden de la agrupación en conjuntos. Aprender a determinar categorías o clases para clasificar el entorno” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³¹ Objetivos educativos: “Conocer el término de ilusión óptica y relacionar la experiencia con el sentido de la vista. Descubrir la relación existente entre el cerebro y el ojo para comprender el fenómeno de ilusiones ópticas” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³² Objetivos educativos: “Comprender las características de cada una de las enfermedades, como presbicia, daltonismo, astigmatismo, miopía, hipermetropía y estrabismo, sus causas, consecuencias y tratamiento” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³³ Objetivos educativos: “Comprender la función y procesos de cambio de la pupila en la visión humana” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³⁴ Objetivos educativos: “Ejercitar las habilidades psicomotrices. Comprender el funcionamiento del sistema nervioso y el raciocinio para realizar determinadas tareas” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

papalote que cuando un niño se asoma por el visor percibe como se vería si tuviera miopía entre otras enfermedades que conciernen a la vista. Estas son algunas expresiones de un niño de cinco años acompañado por su papá:

El papá de Adrián lo sube para que pueda mirar por los visores-¡Mira, un niño!-.El papá también tiene la inquietud de ver, se asoma y dice -¡Papalote!-.

Disección del corazón³⁵ les llamaba la atención porque se usaban el corazón y los ojos de animales mamíferos, que podían tocar, sentir, oler, explorar, pero aunque los guías trataban de explicar el tema lo más sencillo posible, a los niños se les dificultaba entender los conceptos y ligarlos a la función que realizan esos órganos. Algunos también sentían asco al verlos, para esto los “cuates” atraían la atención diciendo que era un corazón humano, sin embargo, sus mentiras no daban resultado (un niño: “Dicen que es un corazón de humano, ¿tú crees? Ja, ja, ja, ja”).

Para el tema del cuerpo humano, al ser uno de los tópicos de mayor penetración positiva en el visitante, se deben cuidar aspectos relevantes en los que no todo está dicho. Algunos objetos no son manejados correctamente, al menos que el guía “cuate” pueda orientar a los usuarios. Este es un caso:

Los visitantes se detuvieron en Prueba tu fuerza, donde ven a unos niños apretar un tubo. Les llama la atención y en un minuto los compañeros de Ricardo lo animan a que haga lo mismo. Entre porras, bromas, patadas, aprieta con mucha fuerza; todos se fijan hasta dónde sube el indicador que da el puntaje de la fuerza obtenida, ríen y se retiran.

El ejemplo muestra claramente que el usuario sabe ahora qué tan fuerte es al ver cuánto indica el artefacto, pero cabe preguntar desde qué perspectiva lo está viendo, qué bondades puedo adquirir con eso más allá del simple juego de compararme con el otro (soy más fuerte que tú); de qué manera se puede visualizar para qué es importante mi fuerza y a qué se debe lo contrario, por qué otros poseen

³⁵ Objetivos educativos: “Identificar la estructura del Sistema Cardiovascular y la función de sus partes. Fomentar el cuidado del sistema cardiovascular a través de la alimentación y el ejercicio” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

más fuerza que yo y eso tendrá consecuencias en mi vida, etcétera. Como dice Kantor:

Numerosas investigaciones señalan que los museos, por lo general, no responden a las reales necesidades culturales de la comunidad; no expresan ni explican adecuadamente los problemas de los grupos mayoritarios ni aportan elementos de juicio para comprender y evaluar las propias formas de vida y, menos aún, las de otras culturas (1996, p. 168).

Sería enriquecedor que este tema, relacionado con todos los elementos que constituyen la vida del ser humano, iniciara por reconocer quién es el hombre, cómo y por qué este ha evolucionado a través de su historicidad junto con otras especies, de qué forma su cuerpo ha permanecido a pesar de los cambios ambientales, físicos, etcétera, que se han producido sobre el planeta Tierra, así como conocer las circunstancias que ocasionan diferencias, similitudes y anomalías físicas, neurológicas y mentales tanto en el hombre como en animales, por qué y cómo estudian los naturalistas las conductas humanas y su semejanza con los distintos tipos de animales.

Aquí sería conveniente dar a conocer los pros y los contras de la reproducción humana, los derechos y obligaciones que al respecto tiene el ciudadano, el cuidado de nuestro cuerpo (y la opción de decidir sobre él), esto es, protegerlo de pederastas, violadores, violencia intrafamiliar.

En el módulo de Expresiones el comportamiento de los usuarios partía de la exploración: qué puedo hacer con los objetos, se preguntaría un visitante que no tiene mayor información, qué son y para qué sirven (Pentáfono,³⁶ Módulo de pintura,³⁷ Pared de ladrillos,³⁸ Juguetes tradicionales,³⁹ Arma el puente,⁴⁰ Toca la

³⁶ Objetivos educativos: “Identificar la música como expresión artística. Fomentar la creatividad del visitante al crear su propia melodía. Conocer los diferentes materiales con los que se puede producir música” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³⁷ Objetivos educativos: “Que los visitantes perciban los detalles de las pinturas, sus formas, colores, técnicas, hechos o situaciones expresadas. Analizar los elementos que componen una pintura. Identificar la composición de una pintura” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³⁸ Objetivos educativos: “Reconocer a la arquitectura como medio de expresión” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

³⁹ Objetivos educativos: “Favorecer el desarrollo de la percepción. Promover un sentimiento de identidad con diversas colecciones de juguetes que reflejan nuestra cultura. Conocer otras culturas a través de sus juguetes como medio de expresión” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

escultura,⁴¹ A ver qué ligas,⁴² Exposición de dibujos⁴³). En Piano⁴⁴ y Lotería⁴⁵ los niños se identificaban con los objetos porque forman parte de sus juegos y tenían conocimientos previos sobre su uso, este es un caso:

Ricardo se quita entusiasmado los zapatos y con alegría pasa sus pies y manos sobre las teclas interpretando una conocida melodía grupera. Luego se pone los zapatos.

En ocasiones, como en Pared de clavos,⁴⁶ los niños veían lo que hacían otros, lo cual provocaba que se acercaran o interactuaran con el objeto, sin tener en mente para qué pudiera ser útil. No obstante, lo aprovechaban para estimular sus sentidos:

Karla puso sus manos sobre la pared, vio que del otro lado de la pared sobresalían los clavos, rió un instante y se fue.

La educación artística y estética empieza desde que nacemos. Los sonidos ambientales, los paisajes naturales, urbanos, van formando en nuestro pensamiento una idea de lo que es nuestro entorno. En el transcurso de la vida es posible que le demos otro sentido a lo que nos rodea, sin necesidad de que seamos artistas, arquitectos, escultores, músicos, bailarines, etcétera. La cuestión es: aquello que sé y desarrollo con mucha habilidad y precisión, cómo podría modificarlo hacia algo nuevo y no quedarme en la copia de otros. Simplemente habría que preguntarse para qué sirve aquello que toco, manipulo y me divierte, como dice Delval:

⁴⁰ Objetivos educativos: “Reconocer a la arquitectura como medio de expresión. Identificar algunas de las diferentes formas de construcción. Brindar al visitante la experiencia de construir al utilizar cada una de las piezas en la exhibición” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴¹ Objetivos educativos: “Experimentar la sensación de tocar físicamente las diversas esculturas y sus materiales. Reconocer las distintas formas, texturas y tamaños de las esculturas para estimular el desarrollo del sentido del tacto. Identificar los diversos materiales con que se puede hacer una escultura. Ubicar a la escultura como expresión artística y como una de las bellas artes” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴² Objetivos educativos: “Destacar a la pintura como una forma de expresión al alcance de todos. Distinguir al cubismo como una corriente de la pintura. Reconocer las características del cubismo. Despertar en el niño el interés por las obras artísticas” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴³ Objetivos educativos: “Apreciación artística, motivación por las artes visuales, estimulación visual y de la percepción” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴⁴ Objetivos educativos: “Identificar la música como expresión artística. Fomentar la creatividad del visitante al crear su propia melodía” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴⁵ Objetivos educativos: “Explorar y comprender el arte, particularmente la pintura y las obras de autores mexicanos. Reconocer a la pintura como una forma de expresión humana de ideas, costumbres, formas de vida y sentimientos. Que convivan al jugar a la lotería y la reconozcan como una tradición mexicana. Percibir los detalles de las pinturas, sus formas, colores, técnicas, hechos o situaciones expresadas” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴⁶ Objetivos educativos: “Reconocer a los escultores más famosos de la historia. Conocer las diferentes técnicas utilizadas para realizar una escultura. Asimilar las características de un relieve y de un bulto. Comprender las características básicas de la escultura” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

Los límites entre el juego y la actividad con un propósito son por tanto muy débiles, pero lo que predomina en las acciones lúdicas no es el resultado, sino el ejercicio de la actividad, es decir, se trata de las mismas actividades y lo único que cambia es su finalidad. El juego permite consolidar mediante el ejercicio conductas que se están adquiriendo, ensayando distintos aspectos de esa conducta y combinándolos entre sí. La exploración de un objeto puede dar lugar a juegos simplemente con ese cambio de énfasis: el niño pierde interés por el objeto y se ocupa más de su actividad (1994, p. 294).

Al respecto, cabe agregar lo que menciona Lancaster, cuando enfatiza:

[...] los niños son los que mañana constituirán hogares, serán padres y, por tanto, consumidores adultos. Son nuestros futuros ciudadanos y futuros políticos, responsables de empeños ambientales en los que intervendrán los conceptos del arte y diseño. Participarán como elaboradores activos de decisiones, abordando posiblemente grandes proyectos sobre la vida de la comunidad, en una amplia escala que supondrá enormes gastos públicos. Si han disfrutado de una educación profunda en expresión artística y en diseño, cabe suponer que serán muy conscientes del valor de la estética en lo que hagan y que lucharán por conseguir, en lo que se conciba, una calidad visual, bien afirmada. Necesitan entonces experimentar y comprender los rudimentos de la estética y del diseño, color, línea de forma, tono, figura, la estructura, y la disposición, que son los elementos básicos de una “gramática visual”. Estos constituyen los elementos integrantes del arte y, al experimentarlos y emplearlos en la elaboración artística, los niños ampliarán su comprensión estética no sólo en beneficio de su propia realización sino también para el futuro bien de la sociedad. Sus vidas se enriquecerán porque conocerán un auténtico placer y una sensación de logro personal a través de la producción de objetos bellos con los que también puedan deleitarse otros. (1997 p. 21).

El módulo Nuestro Mundo no les ocasionó problemas a los niños porque son temas con los que también conviven a diario en su medio ambiente, prácticas culturales y aprendizaje escolar (Papel reciclado,⁴⁷ Ojo de Dios,⁴⁸ Tortugario,⁴⁹ Cuelga

⁴⁷ Objetivos educativos: “Identificar y comprender la diferencia entre los conceptos de rehúso y reciclaje. Diferenciar entre los materiales que se pueden reciclar y los que no se pueden reciclar. Distinguir la diferencia entre basura y desecho, así como la importancia de la separación de estos en materia orgánica e inorgánica. Fomentar la conciencia ecológica a través de la cultura del reciclado” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴⁸ Objetivos educativos: “Desarrollar la creatividad del visitante para que construya cosas útiles a partir de material que puede ser considerado para otros como de desperdicio. Identificar esta actividad como una alternativa para disminuir la generación de basura. Fomentar la conciencia ecológica. Identificar la cultura Huichola” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁴⁹ Objetivos educativos: “Lograr que el visitante conozca e identifique las características de esta clase de reptiles. Que identifique las partes más importantes de una tortuga. Que observe el medio que rodea al reptil” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

un hueso,⁵⁰ Mapa de la república mexicana,⁵¹ Supermercado,⁵² módulos de computadoras: Ecosistemas, Sismos, Del campo a casa, Huevo y agua⁵³). Empero estos objetos a pesar de ser conocidos no cumplían con el requisito educativo que se plantean: en los módulos de computadora sólo se pide que el usuario apriete un botón y vea qué sale en la imagen; en Ojo de Dios los visitantes entendían qué debían hacer, pero en ningún momento relacionaron eso con la cultura huichola; en Tortugario simplemente veían instantes, y en Supermercado hacían lo mismo que cuando un niño va a la tienda a comprar golosinas o imitaban lo que hace su mamá en el *súper*, es decir, se quedaban en lo rutinario de esta práctica sociocultural, sin tener presente otros aspectos positivos sobre su funcionalidad. Aunado a esto, en esta exhibición estaba prohibida la entrada a niños mayores de 8 años. Este es un ejemplo de lo ocurrido:

Brisa entra a Supermercado. Antes de formarse junto con su primo, su tía les indica que tienen qué hacer, como cuando van a uno de verdad, sólo que este es de mentiritas y lo que comprenden también. Al momento de entrar el guía “cuate” les da un carrito e indicaciones sobre el uso de la tiendita. Los niños empiezan a seleccionar productos de acuerdo a sus gustos, los ponen en el carrito y pasan a la caja registradora a pagar y así sucesivamente. Mientras el “cuate” supervisa a los niños desde la caja registradora, los familiares desde afuera observan con gusto lo que están haciendo. La tía les ordena pagar los productos que están comprando y regresarlos a su lugar porque deben ir a otro lugar. Los niños reconocen el sitio de donde tomaron cada artículo, y salen felices. La niña corre contenta hacia Tortugario, se acuesta en el colchón para ver las tortuguitas por debajo de la pecera, ríe, en eso los llaman para ir al Planetario.

En Mapa de la república mexicana los niños mayores de 8 años reflejaron el escaso conocimiento que tenían de la geografía: se les dificultaba armar el

⁵⁰ Objetivos educativos: “Observar e identificar los esqueletos de especies diferentes. Distinguir el concepto de animal vertebrado” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁵¹ Objetivos educativos: “Fomentar en los usuarios la coordinación visomotora. Que los usuarios reconozcan la conformación del territorio mexicano. Que los usuarios conozcan y localicen las capitales de los 31 estados de la República Mexicana” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁵² Objetivos educativos: “Comprender cómo es un supermercado y qué elementos lo conforman. Lograr que el visitante conozca algunas actividades que se realizan en la vida cotidiana a través del juego simbólico. Identificar aquellos productos que nos ayudan a tener una buena alimentación e higiene personal” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁵³ Objetivos educativos: “Conocer los diferentes tipos de ecosistemas que existen, conocer qué alimentos se producen en el campo y se consumen en casa. La importancia del agua” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

rompecabezas porque no ubicaban dónde se localizaban los estados (norte, centro o sur) y algunas veces se les olvidaba el nombre y la capital:

Tania se quita los zapatos, sube al establo alfombrado y comienza a armar el mapa. Empieza a tener dificultades para ubicar los estados en el lugar que les corresponde, se acerca a pedir ayuda y se le orienta diciéndole que recuerde a qué estado corresponde la capital, pero la niña no puede poner las piezas en su lugar, porque no sabe qué capital corresponde a cada estado y dónde quedan (sur, centro, norte). Desesperada, está a punto de bajarse. En eso, una amiga se acerca y entre las dos lo arman con mucho trabajo.

En ocasiones no es conveniente repetir de la forma como se suele trabajar en la enseñanza primaria, como sugiere Jaramillo:

Los rasgos en común de estas instituciones [museos] se encuentran en que sus objetivos se concentran principalmente en ser un apoyo a los programas escolares y un espacio educativo para el público infantil. Las temáticas que se abordan en estos museos tienen que ver con: cuerpo humano, medio ambiente, ciencia y tecnología, comunicación y arte (2005, p. 86).

Es necesario encontrar otro tipo de exhibiciones que tengan el mismo propósito, pero con técnicas pedagógicas distintas a las escolares, de manera que refuercen lo aprendido en clase.

Cuando se pretende que el niño valore, entienda, conozca, participe y se integre al sitio que habita, con todo lo que ello implica: hogar, comercios, instituciones públicas de salud, escuela, correo, aeropuertos, puertos marítimos, industrias, etcétera, es importante que tales espacios no sólo se muestren desde lo que sabemos de su finalidad y cómo debemos usarlos o actuar en ellos, sino incluir nuevos retos que afronten y resuelvan las diferencias, problemas y necesidades en su comunidad y medio ambiente, por ejemplo: qué tipo de desarrollo se requiere para el crecimiento positivo de su entorno. Esto puede plantearse desde lo natural y físico hasta los oficios tradicionales, servicios públicos y privados, pasando por lo institucional y las empresas transnacionales que se encuentren en el lugar. Podría mostrarse que nuestro mundo somos todos, que hay diferencias y semejanzas, cuál es el por qué de estas, pero sin dar más relevancia a ciertas culturas sobre otras, y

resaltando qué puedo sacar de provecho de otras maneras de ser y actuar. Cohen dice a este respecto:

Los principales problemas de la sociedad están relacionados con la adquisición de valores, la autora destaca como propósito fundamental del aprendizaje en esta etapa [de 5 a 11 años de edad], que el sujeto logre, progresivamente, mayor responsabilidad consigo mismo, con las demás personas y con el entorno. La educación, por tanto, debe colaborar para que el niño desarrolle sus capacidades, y sepa aprovecharlas para vivir, compartir y mejorar el mundo (1997, p. ix).

También sería acertado que una sección como Nuestro Mundo –además de centrarse en la identidad sociocultural– se relacione con otras áreas del conocimiento, en este caso, con los módulos Expresiones, Nuestro Cuerpo y Conciencia.

Lo sustancial, según Kantor (1996, p. 180), es que operaciones tales como preguntar, imaginar, relacionar, responder, cuestionar o proponer, pueden articularse en procesos solidarios con el conocimiento.

Los exhibidores con un propósito educativo cuentan una historia, demuestran un proceso o definen un concepto, responden a la necesidad de comprender lo que antes era incomprensible y poner orden en el caos que nos rodea (Alderoqui de Pinus, 1996, p. 51).

Con base en lo que pasó en el Papalote Móvil 1 de Colima, se perfila que el niño y adolescente no puede estar sometido a reglas autoritarias, con una lógica establecida, como cuando están tomando clase, porque los museos y escuelas, y sus perspectivas, marcan situaciones distintas. La administración pedagógica de un museo debe seguir formas libres en las que el tiempo y el uso de los objetos estén en concordancia con la ideología del visitante y el momento. Este problema puede verse con claridad en los siguientes ejemplos:

En el Levitador de Bernoulli, Ricardo, que va acompañado de un amigo, toma el disco negro de plástico y lo pone en la parte superior por donde sale aire. El guía “cuate” le pregunta si quiere saber sobre el juego, Ricardo y su amigo responden que sí. Entonces les pregunta: “¿Por qué el aire detiene un objeto y no se cae?”. Los niños se miran entre si inseguros de responder, en eso trato de apoyar a los niños (investigadora) afirmándoles que un objeto puede ser un avión. El “cuate” contesta que sí. Los dos niños sonrían, y nuevamente les

pregunta: “¿Por qué creen que el aire detiene un avión o este globo que tenemos aquí?” Los niños dicen que no saben. Sin embargo, sus miradas están atentas al globo que se detiene en el aire y muestran una sonrisa de asombro. Prosigue la explicación: “El globo se sostiene porque la presión del aire es menor arriba que en la parte de abajo, por eso un avión que viaje en la troposfera no se cae, porque hay poca densidad, al contrario de la atmósfera que es más densa”. Los niños escuchan la explicación pero no se ven interesados en el tema. Al contrario, están inquietos. En eso el amigo de Ricardo le propone irse y dejan hablando solo al guía.

La tía de Brisa llama a un guía “cuate” y le ordena explicar una exhibición, pero entonces la niña se voltea. La tía le dice que escuche, pero Brisa se inquieta más. La tía decide retirarla y deja al “cuate” hablando solo.

Dierking (2002, p. 9) menciona que la interacción con otras personas puede reforzar o inhibir la experiencia de aprendizaje del niño a partir de un objeto. Con habilidad, el personal de un escenario de aprendizaje de elección libre puede facilitar en forma significativa dicho proceso; sin ella, no obtendrá resultados.

Por otra parte, los objetos relacionados con el trabajo, el hogar, la escuela, etc., son los más reveladores para el visitante. Este es un ejemplo de lo que sucedió en la sala B (exposición: Pan):

Al ver el Molino de trigo,⁵⁴ la mamá de Karla se entusiasma, lo que puede verse en su rostro. La mujer acerca a la niña y de inmediato le explica qué debe hacer. Karla también conoce el artefacto. Las dos giran la palanca y con una pala empiezan a vaciar el trigo y molerlo. El guía les pregunta si saben para qué sirve el trigo; la mamá deja que la niña responda, pero se sonroja. La mamá contesta: “Para hacer pan”. Se quedan triturando los granos de trigo, contentas y a gusto.

En este caso la atención al “cuate” dependió de factores determinantes: el interés, la facilidad del tema, la cercanía a la realidad del sujeto, los conocimientos previos y la forma sencilla, amena y alegre de explicar. Aunque no en todos los módulos los usuarios aprendieron, se apropiaron del objeto o entendieron su propósito educativo, para ellos fue significativo en el sentido de que vivieron un instante diferente al que experimentan en su educación formal, estimulando su

⁵⁴ Objetivos educativos: “Conocer el diferente tipo de granos con el que se puede hacer pan y conocer los instrumentos sencillos para saber cómo se procesa para la elaboración de masa” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

capacidad de asombro y su motivación para conocer. Pero, como decíamos, es necesario pensar estrategias a fin de que el visitante alcance el objetivo para el que fue creada la exposición. El siguiente relato muestra lo anterior:

En Cama de clavos, el guía está terminando de explicar al niño que está arriba. Cuando termina su turno, Ricardo sube con nerviosismo. El guía “cuate” le dice que tiene que acostarse completamente porque sentado le pican los clavos, que el peso está ahí. Se acuesta y voltea por todos lados, riendo asombrado, siente subir la mesa y ríe más. Mientras, el “cuate” explica; pero no le pone atención, está tan nervioso que su mirada estaba en todos lados menos con el guía. Sentía temor hacia los clavos. Cuando descendió de la cama, bajó con cuidado y se fue riendo con su amigo.

La no lectura de las cédulas se debe a que los niños y adolescentes aprenden a usar el objeto a partir de la observación del otro y de la imagen expuesta que se relaciona con el objeto, si es entendible. La gran cantidad de personas que visitan en un día el museo provoca que la mayoría de los objetos ya estén siendo utilizados cuando llega un usuario, por lo que este ya sabe qué hacer. Aquellas veces en que no ocurre esto, los visitantes leen las cédulas, pero el cumplimiento de los objetivos depende de los factores que ya hemos mencionado (interés, inteligibilidad del tema, etcétera).

Existe un peligro de confundir o malinterpretar los objetos por no tener contacto con los guías “cuates”, no prestar atención a las cédulas o tener dificultades para comprender el tema, como pasó con Karla y Brisa:

En la Sala de pequeños, Karla empieza a jugar en una exhibición llamada Mesa salpicona.⁵⁵ En ella hay arena sintética dentro de un contenedor para que con una pala de plástico los usuarios la pongan dentro de un recolector que da vueltas. Se le pregunta para qué es el juego, y contesta “Para moler”. En eso la mamá interviene. Le dice a la niña que está moliendo azúcar y luego le pregunta para qué muele azúcar. La niña se sonroja. La mamá le responde: “Para hacer pan”.

En el módulo de cómputo Conoce tu cuerpo, Brisa se sienta y ve los dibujos de la computadora. Le pregunta a su tía “¿Cuál es la niña?”. Esta le señala la de color rosa, sin percatarse de que el juego trata de

⁵⁵ Objetivos educativos: “Estimular el desarrollo motor al manipular la arena y los juguetes. Favorecer el desarrollo social al convivir con otros niños. Estimular el sentido del tacto al reconocer la textura de la arena y compararla con otras texturas” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

mostrar cómo se comporta el cuerpo en las diferentes temperaturas, por lo que hay dos modelos de cuerpos humanos, los cuales cambian de color o presentan alguna reacción.

La interacción con los objetos implica también respuestas afectivas, esto es, actitudes, intereses, emociones (Alderoqui de Pinus, 1996, p. 47). No obstante, los niños de corta edad se distinguen en su selección debido a causas externas: todo depende de quiénes sean los familiares que los acompañan y de las circunstancias en las que se encuentren.

Por otra parte, la interacción es más completa cuando se involucran sensaciones con diversas partes del cuerpo, que si uno se limita a ver, escuchar o apretar un botón.

La atención, el juego, el entusiasmo, la apropiación del conocimiento, la motivación por preguntar al guía “cuate” o acompañante, aprender a través de los demás y poner en práctica las capacidades y saberes, se sujeta a aquello que entra en los esquemas y ritmos de vida de los niños: el entusiasmo de la persona que explica, la facilidad para explicar, el apoyo ilustrativo respecto a lo que se dice enlazándolo con algo real o concreto, el uso de herramientas llamativas que se puedan manipular, sentir, saborear, etcétera. Estos instantes en el Papalote Móvil 1 de Colima lo dibujan:

En el taller de Cuerpo Humano, los visitantes deben reconocer en qué lugar de la lengua se localiza el sabor amargo, dulce, salado o agrio. Jessica, junto con un grupo de compañeras, se sienta en los bancos. Lo primero que hace el guía “cuate” es explicar de qué trataba el taller y a través de un dibujo sobre la lengua menciona los lugares donde se ubica cada sabor. Jessica no quita su mirada del rostro del guía. Posteriormente, el “cuate” les daba en vasitos los alimentos con cada sabor. Al momento de probarlos, Jessica y sus compañeras sonreían entre ellas, hacían gestos agradables o desagradables y comprobaban lo que el guía “cuate” les decía. “Señálenme con su dedo en qué parte de su lengua sintieron el sabor dulce, amargo...”. Las muchachas indicaban con su dedo dónde sentían los sabores con el apoyo de la ilustración y tarjetas con dibujos sobre alimentos que contienen esos sabores básicos. Fue tan divertido que los minutos se fueron rápido. Jessica se levanta satisfecha y se va a recorrer el museo junto con sus amigas.

Sin embargo, lo usual es que se recurra más al uso de la mano y escasamente se empleen otras extremidades. La siguiente observación ejemplifica esto:

En Ponte a prueba, José Raúl toma el lápiz de metal, observa lo que hacen los demás, mientras su amigo está detrás de él. Introduce el lápiz con precisión dentro de la figura, intenta no pegar, de pronto su amigo lo distrae y se lo lleva a Cómo verías. Se asoman por los visores y corren a Pared de clavos. Tocan la pared con las manos y se van a Pentáfono. José Raúl toca sin ritmo alguno, de nuevo con las manos; mientras tanto, su amigo lo ve. En eso corren hacia Piano. Tocan con las manos y de ahí parten de nuevo a Pentáfono. Vuelven a hacer lo mismo y corren a Taller de Internet. Se sientan en los bancos, prenden la computadora, se percatan de que no funciona y se van corriendo. Llegan a Tortugario, se asoman, encuentran a otros compañeros, salen de la sala corriendo y vuelven a entrar todos. Se dirigen a Pasa la energía. Toman las pelotas de acero (Pasa la Energía) y las avientan de forma brusca, ríen y corren. Pasan por Toca la escultura. Ven las figuras, ponen sus manos sobre ellas y ríen. En A ver qué ligas, toman las ligas de colores, las vuelven a dejar y atraviesan casi la mitad de la sala. Llegan a Mira tu pupila y se asoman por los visores, entonces escuchan que es su turno para entrar al cine.

Este primer grupo de escuela, con niños, familiares y adolescentes, nos da indicios para corregir la organización, así como actitudes, en lo principal con los maestros, que en ningún momento trataron de estar un minuto con sus alumnos, y cuando lo hicieron fue para agredir, burlarse o ignorar:

“El niño que solicitan debe tener un problema”.

“Mira, busca a los más grandecitos, porque los chicos no entienden de estas cosas”.

Los niños están armando el rompecabezas de la república mexicana. No recuerdan dónde tienen que colocar los estados. Una maestra se da cuenta y, en vez de apoyarlos, los ofende: “Uy, no saben”. Una de las niñas responde lastimosa: “Sí, sí sé”, se pone los zapatos y se va.

La “cuate” le dice a la maestra que apoye a sus alumnos en Disección del corazón. La maestra mejor se retira.

Otro testimonio de actitudes inadecuadas y poco educativas es el siguiente caso:

Una niña y sus compañeros van entusiasmados hacia el módulo de hacer figuras de pan. Los guías “cuates” empiezan a explicarles el

juego. Llega su maestra de grupo y les pregunta: “¿Qué van a hacer?”. Los niños se quedan mirando, uno de ellos responde: “No sabemos”. La maestra empieza a decirles “¿Qué hacen los panaderos cuando hacen pan?” y se pasa la masa bruscamente por todo el cuerpo, con la frente sudorosa, acompañada de una risotada. Los “cuates” al ver estos comportamientos tratan de llamar la atención de los niños y les sugieren que hagan la figura de una concha. Ellos aceptan gustosos.

El trabajo con las escuelas no es una tarea fácil. A pesar de que en Papalote Móvil 1 Colima existía una guía para el maestro, no funcionó, por lo que una de las propuestas es que haya un constante reclamo hacia los maestros y maestras que no se hacen cargo de sus alumnos.

Entre los familiares que acompañaron a sus hijos a este museo se observó igual comportamiento. La diferencia es que los más pequeños no se separaban de su padre, madre, tío o primo, por obvias razones. La falta de organización entre escuela y padres de familia fue evidente, porque además de tomar un día de recreo en el museo, se confiaron el uno en el otro, de manera que al final dejaron toda la responsabilidad de niñeras a los guías “cuates”. No hay pues una convivencia desde una óptica integral.

En una entrevista realizada al coordinador de guías escolares de Papalote Móvil 1 Colima, Juan José Velásquez Cruz, indicó que el lema “Convivir” se refiere a que los niños se integren con otros que viven en ambientes distintos. No obstante, en los hechos, cada niño o adolescente forma su propio grupo de convivencia, con el que comparte circunstancias comunes, mientras que a los profesores y familiares lo que menos les interesa es propiciar una transformación educativa, interpersonal, afectiva, etcétera. Los siguientes ejemplos, concernientes a los padres de familia, muestran lo anterior:

Aparece una mamá con papalote en mano. El niño le pregunta dónde puede hacer un papalote. La mamá señala con el dedo y dice: “Allá”.

Una niña se va al módulo de antifaces. La actividad se trata de colorear los antifaces y decorarlos a su gusto. Entusiasmada, busca un banco, pero todos están ocupados por maestros, padres de familia y niños pequeños. En eso, se desocupa uno. La niña se sienta. Entonces una madre de familia pregunta: “¿Qué hay en ese globo?”.

Le respondo que ahí les enseñan el sistema planetario. “¡Ah!”, expresa.

“Andan mal en biología”, dice la mamá. La guía “cuate”, a fin de animar a los niños, les dice que ella les va enseñar. Cuando una de las hijas de la señora se acerca al módulo y pregunta de qué trata, la mamá dice: “Hace preguntas, no sé si tú sepas”. Otro hijo que estaba con ella desde el principio responde: “Ah, mami”.

En una visita al museo cada familia trae su cultura, conocimientos compartidos, valores y experiencias (Borun, 2002, p. 253), por ello es importante tomar en cuenta estas consideraciones a la hora de interactuar con objetos y personas. Es necesario saber orientar al público asistente, sobre todo si se halla por primera vez en un museo de este tipo.

Un grupo de madres se encontraba mirando a sus hijos afuera de la Sala de niños. Les pregunté por qué no estaban adentro con sus hijos, ellas responden que no les permiten la entrada, pues el letrero dice que es para niños de 0 a 5 años de edad, entonces les digo que sí se puede, es un espacio para que jueguen, convivan y apoyen a los niños. Las animo a que entren y el guía habla a su supervisor, molesto por mi acción. Sin embargo, después de comunicarse con sus superiores, no hizo ningún comentario.

El autoritarismo y un excesivo respeto a la autoridad fueron las bases para que se presentara un hecho como este. Sólo se puede corregir capacitando a quienes integran el personal del museo para que no se repitan estas acciones y permitir que los usuarios realmente utilicen el lugar de acuerdo a los objetivos establecidos.

Otra oportunidad de aprender: padres e hijos

La experiencia con el segundo grupo estudiado, en el que los niños iban acompañados por sus padres y no en un grupo escolar, tuvo sus similitudes con el anterior, pero también sus diferencias, tanto por la forma de interactuar con los objetos y la manera en que la familia influye en el aprendizaje, como por la dedicación en tiempo, espacio, apoyo emocional, diversión y convivencia. A continuación se presenta un testimonio:

Karen y Karime ingresan junto con sus papás al museo un domingo por la tarde. Estos son llevados por las niñas a la sala principal, pues

ya habían venido en dos ocasiones: la primera, con una tía, y la segunda, con sus respectivas escuelas. Se dirigen a Ojo de Dios. El guía “cuate” explica el procedimiento a la mamá. Esta le dice a Karen, la hija mayor (9años), mientras Karime, la menor (4años), observa y participa con su mamá. Por su parte, el papá está haciendo un recorrido por la sala. Al terminar de elaborar la artesanía, deciden ir al módulo de computadora en el área de cuerpo humano. Las dos niñas se sientan. En eso, Karen se levanta y va en busca de su papá. La mamá se queda con Karime, apoyándola para entrar al programa de computadora porque se le dificulta. Karen y su papá están en Hábitos alimenticios: Juanito y Juanita. Ambos platican sobre el juego y ponen las piezas correctas para hacer crecer a los niños sanos y grandes. Al insertar la última dona en forma de pesas, Karen regresa con su mamá y el papá continúa su recorrido por la sala.

Cuando llega, Karen ve que su mamá y hermana están jugando en la computadora, pero no le interesa, así que voltea hacia La lengua y los sabores, el cual llama su atención. Se sienta en el banco y escucha lo que el “cuate” está diciendo. Prueba el contenidos de los vasitos y junto con el resto de los niños indica en qué parte de la lengua tuvo reacción al probar los distintos sabores. Está tan divertida que la emoción se refleja en su rostro y olvida por unos minutos a su mamá y a su hermana, que están dentro de la Sala de pequeños.

Karime juega orgullosa con su mamá a hacer burbujas, levanta los aros con tanta timidez que apenas rozan su rostro. En eso, su mamá la invita a las computadoras, pero la niña no deja de jugar con las burbujas. Está entretenida y no hace caso a la invitación. Sin embargo, es tanta la insistencia de la madre que por fin la convence, pero no van a las computadoras, sino que van a armar palabras con material fomi. La mamá orienta a Karime para que busque las letras de su nombre, sólo que esto no le llama la atención y prefiere regresar a la Sala de burbujas. A la mamá le causa risa y se va detrás de la niña, que está encantada con el juego, cuando su hermana mayor aparece. Las tres se unen, forman burbujas y luego deciden ir a las computadoras.⁵⁶

En un principio las tres están con el mismo aparato, mientras la guía “cuate” les explica cómo usar el juego, pero luego Karime se levanta y se va a otra computadora. La guía “cuate” la sigue, mientras la mamá también se retira y se queda pintando unos dibujos atrás de Karime. La guía se queda explicando a la niña menor, sólo que no dura mucho porque se le dificulta manipular la máquina y prefiere irse con su mamá. La hermana mayor que se quedó en la computadora, al verlas, se les une. La mamá las invita a pintar y se

⁵⁶ Objetivos educativos: “Identificar a las computadoras como una herramienta importante en la educación del niño. Combinar la tecnología con el aprendizaje del niño” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

quedan jugando. La “cuate” les proporciona los materiales a las niñas y Karen imita a su mamá, mientras Karime pinta a su manera.

La hermana mayor termina de dibujar y va a Mesa salpicona, toma la pala y deja caer la arena sobre el recolector que gira. Karime llega y hace lo mismo. Entonces se acerca la mamá y de nuevo regresan a las burbujas. Juegan varios minutos las tres hasta que la mamá decide salir de la Sala de pequeños para llevarlas a otros juegos, pero no sin antes secarles las manos.

Llegan a Piano. Las dos niñas se quitan los zapatos y corren de un lado a otro por encima de las teclas, sin ritmo alguno. La más pequeña invita a la mamá a que se suba, sólo que esta no quiso, pero la complació tocando con su mano una nota. El papá se acerca a la mamá y la lleva hacia una banca en lo que las niñas terminan de jugar en el piano.

Este ejemplo refleja que los niños son más seguros si interactúan con los objetos, les dedican más tiempo y comprenden mejor su función, a diferencia de cuando van sin ningún propósito lúdico o educativo, sin fortaleza emocional o desorganizados.

Como dice Borun, las familias van al museo con metas múltiples (2002, p. 246): buscan una experiencia social para el grupo, están interesadas en una valiosa experiencia para los niños y definitivamente están interesadas en aprender. Aunque cada familia difiere en cuanto al grado de dominio de las habilidades involucradas en el aprendizaje activo, está claro que aprender está en su agenda.

La orientación y comprensión que facilitan los padres provoca que los niños aprendan a partir del juego, según su nivel de cognición, facilidad y comprensión del tema, conocimientos previos, familiaridad con el museo y el objeto.

En el ejemplo de arriba el papel del padre tomó otro sentido, pero en otras familias vimos que cuando se aproximaban los niños, madre o padre trataban de participar con ellos. Hubo un acercamiento con los guías, en forma de apoyo y explicación. Al igual que en los grupos escolares, los niños acompañados sólo por sus papás en general no leen las cédulas, pero sí aquellas con imágenes; los padres las leen cuando los objetos no son familiares o entendibles. Aquellos niños que visitan más de una vez el museo identifican rápido los objetos con los que pueden trabajar. En ciertos casos estos no son empleados en forma adecuada a menos que la cédula informativa o el propio objeto comunique con facilidad el lenguaje escrito,

visual o simbólico y sus padres puedan asesorarlos para lograr el objetivo. No obstante, existe también el riesgo de que ciertos objetos no se usen correctamente por falta de observación y desconocimiento, tanto de los padres como de los hijos:

Adrián lleva a su papá a Cómo verías, le dice que vea por los visores: “Miren, vean”. El papá comenta que todo se ve igual. Se le dice que vuelva a ver, entonces se da cuenta de que son diferentes y descubre de qué trata el juego. Después, entran a la sala de niños pequeños, se detienen en el juego Mesa salpicona. El niño toma la cuchara y pone la arena en el recolector que gira. Le pregunta al papá para qué es ese juego y él le explica que para ver cómo se mueve la rueda, que es como los molinos de agua que generan energía. En eso, el niño repite: “¿Para qué es?”. El papá nuevamente responde: “Para que veamos cómo la tierra mueve la rueda”.⁵⁷

La convivencia es escasa entre padres e hijos porque la relación interpersonal se basa más en aspectos vinculados con la educación de los padres, la cual influye en la forma de elegir y guiar la visita al museo e interactuar con los objetos. Esto se vio con distintas profesiones: los padres controlaban la situación de acuerdo a sus conocimientos, haciendo que su papel en la visita se convirtiera en el de una mera compañía o en el de maestro, sin adentrarse al juego del niño, empero cuidando respetar más los intereses de este. Otro inconveniente fue la pobre participación de los padres hacia el objeto. La mayoría de las exhibiciones son muy individualistas, por lo que los padres no pueden interactuar del todo y deciden tener su propio momento: dejan solos a los niños, los supervisan a lo lejos, y de vez en cuando se les pierden de vista.

Adrián camina hacia Tiempo de reacción. El papá lee la cédula. El niño pica el botón, el papá le dice que vea qué sucede, pero Adrián no le hace caso. El papá lee de nuevo la cédula, el niño se va y el papá se queda.

Borun (2002, p. 247) arguye que una experiencia en el museo, y lo que las personas se llevan de esta, depende en parte de con qué entran. Si pensamos en el aprendizaje como el movimiento a lo largo de un camino de aprendiz a experto, podemos ver que somos aprendices con respecto a múltiples dominios, pero esto no

⁵⁷ El objetivo en este caso, como se recordará, es simplemente estimular el sentido del tacto y el desarrollo motriz del niño. (Papalote Móvil I Colima, s.f.).

significa que seamos pizarrones en blanco. Los visitantes traen su conocimiento existente estructurado –incluyendo información correcta y conceptos erróneos– a la experiencia de la exhibición. Tienen múltiples ideas sobre muchos asuntos; sin embargo, tales ideas no pueden corresponderse a aquellas sostenidas por los expertos del área. Para ayudar a los visitantes a continuar el camino del aprendizaje incrementalmente en un asunto dado, es importante averiguar sus concepciones básicas.

Es preciso indicar que buena parte de los niños menores de 8 años tenían miedo de entrar al Planetario o al Cine, por ser espacios desconocidos dentro de su ambiente sociocultural y por la nula existencia de este tipo de escenarios en su lugar de residencia. Ello provoca que la finalidad educativa se inhiba:

Los padres de Karen y Karime expresaron que su hija menor no entra al Cine y Planetario porque cuando vino al museo con su tía y escuela se asustó. “Pero la más grande no tiene este problema”.

Los adolescentes buscan otros retos

El último grupo, el de adolescentes que van por cuenta propia, sin presión de tiempo, familia y espacio, mostró apatía hacia el museo. Ellos consideran que dichos escenarios están dedicados a niños menores de 8 años y no hay objetos que los estimulen a interactuar. También influye, dicen, el tipo de amistades con las que se visite el museo. Pero les gustaría que hubiera juegos desafiantes al peligro, como fue el caso de *Cama de clavos* y *Momentum* de pie. Esto los motivó no sólo a usar el aparato a modo de juego, sino que lograron incluir sensaciones, emoción, temores, raciocinio, desarrollo de habilidades y destrezas, semejante a los niños que iban con sus escuelas y familia, pero contrario a estos, les interesó saber por qué sucedían tales fenómenos físicos. Aunque no lo explican con precisión, trataron de apropiarse del concepto en forma adecuada. Ello se debió también a que han tenido la oportunidad de ir a otros museos de este tipo en México y el extranjero, por lo que saben para qué son y a la vez exigen objetos al nivel de sus intereses. En ningún momento leyeron las cédulas informativas y sólo en las exhibiciones que les llamaron la atención pudieron entablar un diálogo con el guía “cuate”.

Ana Karen de once años, estudia el quinto año de primaria en el colegio Inglés, explico de manera alegre que el juego que más le llamó la atención fue la cama de clavos que consiste en que no te pican si te acuestas. La investigadora le preguntó por qué no te pican, ella responde- porque todo tu peso se distribuye en todo el cuerpo-.

Salvador de trece años, originario de los Ángeles, California mencionó que le fascinó el maremóvil (*Momentum* de pie) –cuando agarras el volante y te haces para atrás una fuerza extraña causa que te des vuelta, mientras eso pasa, al final sales mareado-.

Los tres grupos de visitantes muestran diferencias en aspectos socioculturales sobre el uso del objeto y el procedimiento a la hora de interactuar. Los primeros (niño-escuela-familiar) dan más énfasis al *heart on* (interactividad emocional), al *hands on* (interactividad manual) y al *minds on* (interactividad mental) (cfr. Wagensberg, 2003). En menor medida, pero con gran realce se puede hablar de *context on* y de *risks on*, y escasamente del *brains on* (Massarani, 2004; Silvia S. Alderoqui, 1996, p. 37), aunque sí hubo una estimulación simbólica basada en el interés y facilidad del tema, la familiarización, etcétera.

El segundo grupo (padres e hijos) se enfocó más al *hands on*, al *minds on* y, en suma medida, al *heart on*. Al igual que en el caso anterior, se puede hablar de un *context on* y de *risks on*, en menor grado, y escasamente del *brains on*.

El tercer y último grupo (adolescentes) le dio una importancia primordial al *risks on* y *brains on*, acompañado del *heart on*; después involucraron el *minds on* y *hands on*; por último y de manera muy escasa se vio un *context on*.

Sin embargo, los tres primeros procesos de interactividad de los que habla Wagensberg (2003) (*hands on*, *minds on* y *heart on*) son los lazos entre un visitante y el objeto para provocar un sentimiento. Al final prevalece una interactividad emocional, método para apropiarse o desarrollar un principio científico, habilidades psicomotoras, sensitivas, racionales, afectivas, entre otras. A partir de los datos reunidos en Papalote Móvil, se percibe claramente que lo que mueve al niño y adolescente son las emociones desde que entran hasta que salen, pues liberan su energía hacia elementos innovadores, en el sentido de que no están familiarizados

con ellos, y hacia otros que ya conocen pero cuyo paradigma se convierte en una realidad que satisface su curiosidad. Están acostumbrados a recibir cosas nuevas, a descubrir situaciones que los inciten a experimentar sensaciones todavía no exploradas, pero encontrar objetos que están dentro de sus prácticas culturales también les resulta favorable y enaltecedor porque juegan libremente, haciendo lo que en un momento dado no logran en su cotidianidad. Esas emociones pueden favorecer la relación sujeto-objeto, para que se cumpla en mayor medida con uno de los objetivos de todos los museos o centros de ciencia de este tipo: “toca, juega, aprende y convive”, que es la base, como dice Wagensberg (ibíd.), para aproximarnos al saber que se está exhibiendo. El efecto ping-pong (Wisne, 1999) puede disminuir si se piensa en una reestructuración de las exhibiciones y cédulas informativas, los guías y asesoramiento para los padres y profesores, junto con otras actividades que complementen la visita al museo interactivo.

Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima

Asumir el compromiso de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura dirigido a niños y adolescentes es buscar incidir en su formación integral, de manera que a partir de nuevos modelos educativos se refuerce su aprendizaje informal. Es por ello que estos elementos para una propuesta educativa pretenden que el museo interactivo sea una alternativa de difusión, pero también lúdica y de entretenimiento, y que el visitante potencial construya nuevas formas de ser y pensar, cambiando su intelecto, fortaleciendo su físico e impulsando su crecimiento emocional para que sea más seguro de sí. El conocimiento de la ciencia, la tecnología y la cultura está marcando pautas importantes en el desarrollo evolutivo del hombre, así como en la toma de decisiones en todos los ámbitos de la vida cotidiana, social, cultural, política, económica... Cada acto o decisión tomada por algún grupo o individuo afecta a todos en un nivel global, por lo que es necesario que los niños y adolescentes cuenten con mejores herramientas para los retos actuales y venideros y de esa manera planteen soluciones ante los problemas.

Mi propuesta educativa tiene la finalidad de coadyuvar a potenciar las capacidades de los niños y adolescentes colimenses respetando su idiosincrasia. Para ello se parte de tres ejes: el modelo de exhibiciones y cédulas informativas; el entrenamiento de los guías, y la formación de padres y maestros.

De acuerdo con el trabajo de investigación efectuado, es necesaria una reestructuración de las exhibiciones y cédulas informativas, pues los actuales objetos y cédulas de los museos interactivos no están dando los resultados que debieran a fin de que el usuario asimile los contenidos y los comprenda. La reestructuración de los guías se enfoca al hecho de que los visitantes ponen poca atención a su información o apoyo. Es urgente renovar a este importante equipo del museo, ya que son las personas inmediatas que orientan y comunican la función y propósito educativo de las exhibiciones. Además, son los únicos que pueden encargarse de que el usuario obtenga un nuevo conocimiento. El asesoramiento para los padres y profesores es de suma relevancia porque no saben utilizar y participar adecuadamente con sus hijos o alumnos. Otras actividades que complementarán la visita al museo interactivo tienen el fin de reforzar los tres primeros ejes.

1. Hacia un nuevo modelo de exhibiciones y cédulas informativas

Los museos o centros de ciencia interactivos han marcado una influencia positiva en la formación del individuo. Según Orozco (2002, p. 4), la experiencia reciente en diversos países ha mostrado cómo los usuarios de los museos contemporáneos (niños, jóvenes y adultos, por igual) exigen una oferta versátil que les permita usar su exploración del museo para tener una oportunidad inspiradora de conocimiento, una vivencia distinta del tiempo libre y una experiencia en la que puedan desatar su creatividad a partir de los diversos estímulos con los que interactúen.

Hagamos un repaso sobre las características particulares de este tipo de museología. Uno de los autores que más se ha centrado en plantear sobre cómo entender la museología contemporánea es Davallon(citado en Jaramillo, 2005, p. 27-

29). Para él, existen tres maneras de concebir la museología: del objeto, de la idea y del enfoque. Dentro de esta propuesta, nos centraremos en la museología de la idea, ya que esta permite comunicar el conocimiento científico desde una perspectiva de los objetos:

En ese sentido, los museos interactivos constituyen un ejemplo en relación con la museología de la idea ya que a través de sus módulos está contemplada la comunicación pública de alguna temática científica hacia los visitantes. Los fines de esto es que no sólo se contribuya a comunicar temáticas pertenecientes a alguna disciplina científica, sino también contribuir en la educación de los visitantes y en ese sentido, algunas líneas de la museología del enfoque se plasman en las políticas de los museos interactivos, al considerar al visitante como actor de su propio aprendizaje de la ciencia (Ibid., p. 30).

Este tipo de museología ha llevado a que, de acuerdo con Orozco (2002, p. 3), entre los especialistas exista un creciente consenso de que los museos contemporáneos ya no deben concebirse y organizarse como lugares para la contemplación u observación pasiva de sus visitantes, sino como escenarios para la interacción creativa y lúdica, la exploración, la experimentación, el ensayo y el involucramiento intelectual, físico y emocional de sus usuarios.

Uno de los elementos esenciales para dar ese giro es la exposición. El objetivo es lograr que a partir de la exposición los visitantes entiendan el mensaje, y no sólo los escolares sino los visitantes en el amplio sentido:

La exposición va a quedar definida como el medio idóneo para divulgar conocimientos científicos; dar a conocer descubrimientos o nuevas aplicaciones tecnológicas; provocar cambios de actitud sobre problemas de la comunidad, de convivencia, sanidad, higiene, etc. Para ello, el diseño de la exposición supone un trabajo interdisciplinario que involucre la participación de científicos, pedagogos, comunicadores y museólogos (Jaramillo, 2005, p. 33).

Mi propuesta educativa se dirige a que la exposición del museo interactivo sea pedagógica o comunicativa, porque se inclina hacia la enseñanza. No obstante, las exposiciones también pueden clasificarse como estéticas y lúdicas, aspectos que se suman a la perspectiva que abordamos. El primero supone la contemplación y el

deleite del visitante por la obra; el segundo pretende trasladar mentalmente al visitante a un espacio imaginario donde él se convierte en actor (ibíd., p. 34).

La orientación hacia lo pedagógico o comunicativo, pero considerando también lo estético y lo lúdico, será base para la reestructuración de las nuevas exhibiciones, de modo que la belleza, el arte de comunicar con pedagogía y las estrategias para incidir en el juego desde un espacio imaginario sean los elementos que conformen este primer eje articulador para el museo interactivo en el estado de Colima.

De igual manera, la interactividad es parte de este primer eje, cuyo objetivo es que el usuario no sólo manipule las exhibiciones, sino que se lleve el principio educativo a transmitir. Para ello hay que tomar en cuenta factores socioculturales, ambientales y económicos de la región, como la idiosincrasia del niño y adolescente (costumbres, estilos, ritualidades culturales, experiencias sociales, memoria colectiva, etcétera), al igual que la del resto de los colimenses ya que conforman el pensamiento de los pequeños.

Jaramillo (ibíd., p. 37-42) ofrece una breve discusión sobre el concepto de interactividad, el cual se expone con el fin de complementar la idea anterior que es importante, es decir, tener presente las distintas discusiones que se han planteado sobre este concepto y determinar el tipo de interactividad que se pretende proponer en esta propuesta educativa.

Se arguye que las tendencias más comunes con las que se identifica el término han sido desde un enfoque comunicativo-participativo, en forma tal que el visitante es un sujeto activo dentro del museo. Asimismo, el concepto se relaciona con el aprendizaje, es decir, con la capacidad que tiene el individuo para construir conocimiento al interactuar con el objeto expuesto. Desde una perspectiva comunicativa, Ignasi Ribas (citado por Jaramillo) define la interactividad como:

“La condición de una comunicación entre emisor y receptor en el que la información y su sentido se intercambian según la voluntad del receptor”. Un aspecto importante es que esta definición plantea la comunicación como un proceso en el que el receptor o visitante tiene la facultad de negociar con la información que se comunica a través del objeto, “gracias a la interactividad podemos alcanzar una comunicación biunívoca: ésta se produce cuando el receptor tiene la

capacidad de intervenir en la elección del cauce de recepción de la información que hace fluir el emisor” (ibíd., p. 38).

Ignasi Ribas plantea que además de esta “capacidad comunicativa”, existe la “capacidad participativa”, en la que el visitante o usuario:

Deja de ser un espectador pasivo, para tomar decisiones y se convierte en un sujeto activo que puede interactuar con el objeto sobre la masa de información, seleccionando, modificando y alterando su contenido. Son evidentes las enormes posibilidades que esta acción participativa puede ejercer: sobre la obra de arte y sobre la forma de percibir dicha obra, que se convierte en un objeto sujeto a cambios y modificaciones producidas por el espectador, quien pasa a ser protagonista de la acción creadora (ibíd., p. 38).

Esta proposición de Ignasi Ribas se enfocaría dentro de mi propuesta educativa a orientar donde el diseño de la exhibición ofrezca estas formas de interactuar (capacidad comunicativa-capacidad participativa) con el visitante para propiciar un mejor acercamiento y resultado del objetivo pedagógico que se indique, sin que sólo quede en lo que tanto se ha repetido en este trabajo, en apretar un botón y ver un sin fin de simuladores, datos o información. Es relevante señalar que estas ideas conciernen también al plano arquitectónico del museo, donde se busque incidir no sólo en el hecho de un edificio, sino que se busque introducir la capacidad comunicativa y participativa con el público, en esencial con los niños y adolescentes que siempre están atentos y deseando tener nuevas experiencias que enriquezcan sus emociones e intelecto. Por ejemplo, que la entrada al museo (desde al aire libre o jardín hasta la recepción) esté llena de sorpresas estéticas y de divulgación científica, tecnológica y cultura que motive y despierte la curiosidad a partir de estas interacciones sobre estos temas en lo que resta del espacio museográfico.

De igual forma, Hernández (citado en ibíd., p. 39) construye la categoría de interactividad intercalándola en dos áreas: pedagógica y comunicativa, y reafirma el rasgo participativo que tiene el usuario en un escenario interactivo. “La interactividad está considerada como una pedagogía no directiva [...] y contempla una participación activa del visitante a través de manipulaciones técnicas, experimentaciones y exploraciones”.

Tanto Ribas como Hernández identifican la interactividad como un proceso comunicativo en el que el sujeto es activo y participa con el objeto para desatar un posible aprendizaje (ibíd., p. 40). Lo que alude Hernández apoya la sugerencia previa haciendo hincapié que a través de estos tipos de interactividad pueda resultar gratificante en el visitante, obteniendo un nuevo aprendizaje o reforzando uno anterior, esto es, que en el momento de interactuar se lleve el principio científico, tecnológico o cultural de lo que se esté exhibiendo, principalmente que sea significativo para que pueda provocar una transformación positiva en la vida del usuario.

De acuerdo con la investigadora Rogoff (citado en ibíd., p. 40) el aprendizaje de primera mano se dispara debido a que los niños observan y escuchan con “concentración e iniciativa intencionada”. Es posible que los niños aprendan mientras existan estos factores al participar en actividades diversas: labores domésticas en casa, elaboración de manualidades, actividades con los módulos de un museo.

En este caso, la que sugiere Rogoff se aplicaría al momento de interactuar con el objeto o bien, en las actividades posteriores (talleres), esto para estimular, proponer y desarrollar las aptitudes, capacidades y destrezas del visitante, en especial de los niños y adolescentes.

No obstante, el concepto de interactividad, ha sido estudiado y construido por investigadores sociales, pero también por científicos y museólogos involucrados en estos espacios interactivos.

Este es el caso de Wagensberg (1994) o Caulton (1998), quienes sostienen que la interactividad ha de entenderse en tres niveles: manual, afectiva y cognitiva (*hands on; heart on; minds on*). (Jaramillo, 2005, p. 41)

Las tres facetas de interactividad que nombran estos autores se abordarán en el diseño de la exhibición de modo que disparen en el visitante reacciones inesperadas que lo conduzcan a sentir, pensar, moverse, oler, probar, saborear, asociar, contemplar, reflexionar y, observar. Por ejemplo, un módulo que recree una parte de playa y mar de las costas de Manzanillo donde el niño o adolescente tenga la oportunidad de construir a partir de su imaginación un escenario ficticio a uno

real desde el juego, esto es, el guía junto con el maestro o familiar propiciar inducir que afloren los sentidos, cuando esto suceda, introducirlos a experimentar lo que pueden hacer en la exhibición, en este caso en la playa (jugar con una lupa y ver los colores de los distintos minerales que contiene la arena, buscar caracoles, conchas y clasificarlos por su forma, tamaño y color, construir castillos o figuras creativas, cubrir con la arena al amigo, sacar basura, etc.). Posteriormente de la manera más ingeniosa invitarlos a preguntarse sobre lo que hacen, esto es, dentro de la exposición se encuentran unos cerros que de pronto empiezan a desprender arena y ser llevada por el viento o agua del mar hacia la playa. Este detonador sirve para propiciar que se pregunten de dónde viene la arena de Manzanillo, entre otras interrogantes que les haga analizar que nuestro entorno tiene un sentido y explicación sobre las cosas.

Jaramillo (ibíd., p. 42) aclara que, la interactividad, más que la simple manipulación de objetos para asimilar y acomodar significados dentro de un museo, es un proceso amplio en el que se involucran la historia, experiencias y contextos sociales de los visitantes. Por tal causa, las exhibiciones, talleres, actividades recreativas, cultural y, de descanso, entre otras tendrá presente que para el visitante desde el momento que ingrese al museo trae una diversidad de información, situaciones emocionales, económicas y, culturales que se verán reflejados en las distintas participaciones que realice, que por consiguiente se tomarán las debidas medidas y estrategias para que ese instante contribuya a buscar sentido a la vida. De la misma manera las cédulas informativas, más que ofrecer datos, deberán anotar aquellos aspectos que tienen presencia y relevancia en el individuo dentro de su medio ambiente en que se desarrolla y poco a poco llevarlos a descubrir otros aspectos más generales, globales y universales.

No obstante y, siguiendo dentro de este apartado, continuaremos abordando sobre la reestructuración del diseño de las exhibiciones y las cédulas informativas.

1.1.- *Indicativos que conforman los elementos para un nuevo modelo de exhibiciones y cédulas informativas.*

Los niños y adolescentes que visitaron Papalote Móvil 1 Colima mostraron en sus respuestas que los objetos o exhibiciones que para ellos tuvieron más realce, significación y asociación –según la encuesta aplicada y el trabajo de observación– fueron los más cercanos a sus usos cotidianos y emociones. Esto es, los mayores de 7 años prefirieron las computadoras (multimedia)⁵⁸ y luego el Planetario (de hecho, la mayoría de los sujetos, de 4 a 15 años, tuvieron gusto por esta exhibición, y los de más edad se llevaron consigo los nombres de algunos planetas). Posteriormente, a este mismo grupo de 7 años en adelante, le llamó la atención Cama de clavos y *Momentum* de pie, el cual les atrajo por ser riesgoso y provocarles miedo e incertidumbre sobre lo que podía pasar con su cuerpo, pero sin adquirir el principio científico que se comunicaba. Finalmente, dentro de este primer grupo, les agradó y estaban familiarizados con la Sala de burbujas: les parecía mágico hacer burbujas de gran tamaño, extensas, y cubrirse en ellas como si fuera una situación imaginaria. Las mujeres dieron más importancia a objetos como Disección del corazón, Cabina de radio, Piano, Supermercado (aunque este módulo es para menores de 7 años, algunas niñas y adolescentes les llamó la atención y desde afuera se quedaban mirando e imaginando que jugaban). En lo que respecta a Cine, los adolescentes manifestaron que la película proyectada era para niños más chicos. La realización de papel reciclado, antifaces, papalote y pan fue de gran participación e interés para niños y niñas.

Los menores de 7 años se orientaron hacia la película como su primer objetivo y entendían el tema de la proyección. El único inconveniente es que salían asustados porque no están acostumbrados al cine de tres dimensiones. En segundo lugar, les llamó la atención el sistema planetario. Los de 3 y 4 años de edad no comprendían la explicación, pero el ambiente y las figuras proyectadas en el globo

⁵⁸ Objetivos educativos: “Conocer el concepto de multimedia. Descubrir los avances tecnológicos en los programas de cómputo. Identificar el uso de multimedia como medio de entretenimiento y herramienta de trabajo” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

esférico los deslumbraban o les provocaban temor. En cambio, hubo casos de niños mayores de 5 años que entendieron y se les quedó grabado el nombre de uno o dos planetas. A los niños, de 5 años, les atrajeron objetos que explican principios científicos (Burpujas, Rayo láser,⁵⁹ Somos tú y yo⁶⁰), porque les parecía curioso lo que pasaba, sin entender el propósito educativo, excepto en la sección de multimedia, de la cual sí conocían su función. En Expresiones lo más interesante fue Piano, con el que también estaban familiarizados. Dentro de la Sala de pequeños fue Mesa salpicona, a la que, por cierto, confundían con Molino de tierra. Finalmente, las niñas mostraban simpatía y agrado cuando el familiar que las acompañaba hacía alguna actividad con ellas (dibujo, etc.).

Niños y adolescentes buscan nuevos retos que estén dentro de su ambiente o aficiones, sólo que como se viene diciendo a lo largo de este trabajo las exhibiciones u objetos no son utilizados adecuadamente. Los niños brincan de un lado a otro como pelotas de ping-pong sin reparar en la utilidad del objeto y su importancia. Por tanto, en el museo del estado de Colima, se propone formar al niño como usuario, lo cual supone ayudarlo a transitar de ser un espectador a un manipulador de objetos. Para eso, lo primero que harán los niños y adolescentes semanas antes al llegar al museo será un taller (este se impartirá en su salón de clases donde el profesor con información previa o asesoría del museo lo llevará acabo) mínimo de sensibilización a su rol activo de sujetos aprendices visitantes del museo; en segundo lugar, un ejercicio dirigido, y en tercer lugar, una resolución o intervención propia. El objetivo de este taller será interactuar o reconocer ese conocimiento inicial, para más tarde, con la información u orientación básica, involucrarlos en una reafirmación de su encuentro con el museo.

La tecnología tiene una amplia repercusión en el aprendizaje ya que invita a interactuar en formas distintas a lo que es la educación formal (pasiva, de

⁵⁹ Objetivos educativos: “Conocer los fundamentos teóricos que hicieron posible la invención del rayo láser: modelo atómico, niveles energéticos, absorción –emisión, emisión estimulada. Identificar las diferencias entre la luz blanca y la luz láser. Conocer las aplicaciones del rayo láser y la importancia que tiene en el avance tecnológico” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

⁶⁰ Objetivos educativos: “Reconocer conceptos físicos de luz, refracción y reflexión. Identificar los fenómenos de refracción y reflexión con la experiencia de la exhibición” (Papalote Móvil 1 Colima, s.f.).

memorización). Los sujetos se posesionan de estos nuevos aparatos tecnológicos, sobre todo los juegos de multimedia, por lo que pueden formar parte del taller de sensibilización. Otra opción es el uso de objetos propios del sujeto o creados por el personal del museo para que se dé una identificación. Al respecto, Jaramillo dice:

Se ha señalado que la interactividad, los proyectos educativos y la integración de la tecnología en los módulos u objetos, conforman las bases principales de lo que hoy se conoce como museos interactivos. Así, los principios y temas sobre arte, ciencia o tecnología se comunican con la intención de que el usuario involucre si no todas, la mayoría de sus capacidades sensoriales, afectivas, racionales y pueda detonarse en los visitantes un aprendizaje debido a dicho involucramiento (2005, p. 37).

Para una renovación de las exhibiciones se propone que, a partir de lo expresado por los niños y adolescentes, el museo interactivo conjunte estos aspectos: lo visual, seguido de las sensaciones (sorpresa, desafío, vértigo, imaginación, magia), situaciones reales donde experimenten entre lo agradable o desagradable, conocimiento de su medio, desarrollo de expresiones auditivas y tacto, así como un hacer en el que se involucre la concentración, lo manual, el pensar, el color, la creatividad, la reflexión. Esto, claro, desde un ángulo que sea identificable para los sujetos, ya que constituyen no usuarios contemplativos, sino activos, que ponen en acción lo que trae cada uno en su formación. Por tal motivo será indispensable que las exhibiciones estén relacionadas con el ambiente en el que se desarrollan niños y adolescentes, con el fin de que pueda existir una interacción, que en vez de tocar los objetos y correr, haya un aprendizaje en el que pongan en contacto sus niveles cognitivos, tomando de forma significativa el propósito de cada objeto desde lo que conocen, aquello con lo que están en contacto en sus prácticas cotidianas y culturales, o desconocen, pero les causa curiosidad, asombro, miedo, vértigo. Orozco (2002, p. 8) habla de que los usuarios de un museo interactivo son personas en situación: una inmediata, la construida específicamente por el museo para facilitar el logro de sus objetivos, y otra mediata o contextual, que prevalece en la cotidianidad de cada individuo y no se abandona al entrar al museo, sino que permanece latente en la nueva situación, mediando de alguna manera su experiencia y aprendizaje con los distintos aspectos museográficos.

Los niños y adolescentes manifestaron que les agradaría que tomaran en cuenta su voz sobre lo que les gustaría ver en un museo interactivo. Ejemplo de estas expectativas es:

Nos gustaría que hubiera todo lo que tiene este, pero con muchos más juegos divertidos, películas de distintas edades, un planetario más cómodo e igual de misterioso, acuarios, talleres para realizar distintas actividades, maquinitas y juegos de multimedia para computadora que sean atractivos y desafiantes, columpios y resbaladillas, juegos extremos, principios científicos llamativos, más alegría.

Esto muestra una vez más que este tipo de niño y adolescente busca jugar, divertirse, convivir y aprender a través de una interacción significativa, en la que puedan asociar los objetos con ellos mismos y su entorno, aparte de gratificarles en sus emociones.

Asimismo, hay que tomar en cuenta que no les gusta donde no hay muchos juegos y actividades variadas, películas y juegos sólo para niños chiquitos, que haya desorden, que no se pueda mover nada o estén descompuestos los objetos, que los corran y aún haya tiempo, que los regañen, o que haya gritos, cosas asquerosas. Por último, manifestaron que a ellos les gusta jugar, pero más hacer (en el sentido que en el museo se enfoca más a la interacción con objetos donde se tiene que apretar o tocar, y muy poco se realizan actividades que complementen otras partes física y mental). Todo depende del tiempo, con quién vayan y cuándo, para que pueda haber una motivación intrínseca, cognitiva, afectiva, sensitiva y racional.

De esto último también hablaron los maestros y padres de familia quienes externaron que considerarían importante tener un museo permanente (y no temporal, como el Papalote Móvil):

- Porque enriquecería la cultura en forma diferente y permanente.
- Para construir aprendizajes en los niños.
- Porque es educativo y entretenido.
- Porque nos daría la oportunidad de conocer a fondo cada juego y actividad que nos ofrece. Nos serviría para reforzar actividades de escuela.
- Porque los niños pueden aprender más fácil los temas que se ven en la escuela.
- [Permitiría] Desarrollar habilidades psicomotoras del alumno.
- Para el crecimiento mental del niño.

- Es una muy buena oportunidad que tienen los niños para aprender cosas nuevas.
- Para que los niños estén en contacto con todos los adelantos en tecnología.
- Es un atractivo cultural y aprenden por medio del juego.
- Porque los niños pueden interactuar con los objetos y materiales que tienen.
- Creo que este tipo de museos motiva al niño a ser crítico y creativo, por lo tanto es importante que lo haya de forma permanente.
- Es importante para motivar más a los alumnos para su aprendizaje.
- Es importante ya que no toda la población puede o tiene la manera de acudir en una corta temporada.
- Para que aprendan y se diviertan los niños.
- Por las enseñanzas y conocimiento, además de la diversión que proporciona a los niños y adultos.
- Porque en Colima hay pocos lugares recreativos y culturales donde se pueda convivir, tanto hijos como padres.
- Porque vendrían más veces, no sólo una vez y aprenderían mejor.
- Para el desarrollo de los niños.
- Para que los niños tengan talleres y los puedan realizar.
- Porque los niños aprenden mucho más.
- Porque es una motivación para los niños.
- Ayuda a los niños a crear la imaginación.
- Para que los niños se diviertan y aprendan al mismo tiempo.

Por este motivo, se sugiere que las exhibiciones sean reestructuradas, en consonancia con Ignasi Ribas, Hernández, Rogoff, Wagensberg y Caulton (Jaramillo, 2005, p. 40-43), de manera que el sujeto parta de las sensaciones (lo estético), cuyo objetivo logre, desarrolle, descubra su capacidad comunicativa-capacidad participativa, su capacidad de observación.

Al nacer, la naturaleza, incluso aquellos que sufrieron algún daño físico o neurológico, brinda la oportunidad de aprender en las primeras horas a respirar o succionar y serán la base para el desarrollo físico y mental, así como afectivo, social, sensitivo, lingüístico y simbólico. Todo este proceso surge en un crecimiento sociobiológico, evolutivo y cultural (*Enciclopedia de pedagogía y psicología infantil*, 1994, p. 188). Por eso, el museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura se piensa desde la perspectiva del hombre como parte fundamental de una sociedad y dentro del cual ocurren una inmensidad de situaciones que lo llevan a construirse

una identidad, pues el mundo de la vida cotidiana no sólo se da por establecido como realidad por los miembros de una comunidad en el comportamiento subjetivamente significativo de sus vidas. Es un mundo que se origina en sus pensamientos y acciones, y que está sustentado como real por estos (Berger y Luckmann, 2003, p. 35). Así, el objeto museístico debe ser capaz de significar consciente o inconscientemente en el marco cultural de los individuos, ya que estos disponen de un código que da significado a los objetos (García Blanco, 1999, p. 25). Un nuevo modelo de exhibiciones interactivas implica repensar el todo que engloba al hombre desde que nace, se reproduce y muere, en conexión con el ambiente donde vive, siente, piensa e interactúa, y ese universo que creamos dentro y fuera de nuestras fronteras.

Así pues, lo primero es que la exhibición esté construida a partir de las sensaciones, en forma tal que los cinco sentidos como el cinestésico o quinesésico sean el hilo conductor para dar a conocer un tema (nuestro mundo, cuerpo humano, expresiones artísticas y culturales, historia, política, leyes, civismo, valores, avances tecnológicos, protección civil, matemáticas, ciencias abstractas, etc.) y unir las con la psicomotricidad. Si se inicia con el dedo pulgar, la siguiente exhibición puede girar en torno a la boca, las piernas, el cuerpo, para que el usuario viva momentos diferentes, a partir de lo particular hasta aspectos más generales, provocando el descubrimiento desde el hacer, la observación, el razonamiento, la imitación, el escuchar, oler, sentir, preguntar de manera verbal o no verbal, la espontaneidad.

Habría que incorporar el que los objetos sean usados por más de una persona y de distintas edades, para propiciar la convivencia y el reconocimiento del otro.

Es recomendable que se tome en cuenta lo local, en cuanto al entorno natural, físico y cultural del estado, y que se conduzca hasta lo global, de modo que en la exhibición predomine lo novedoso, la moda actual, lo enigmático, lo desconocido y conocido, el asombro, la curiosidad, el miedo, la alegría, el llanto, el coraje, etcétera.

Por ejemplo, dentro de una sala que aborde Microecosistemas, donde se descubra y despierten la curiosidad por encontrar que tipo de seres vivos viven en el

Parque de la Piedra Lisa, el campo, la casa, y su relación con el entorno (estas exhibiciones pueden ser recreadas igual que los sitios nombrados).

El siguiente ejemplo es una sala que trate sobre zonas arqueológicas, el cual transporte a los visitantes a convertirse en arqueólogos de la Campana, el Chanal, o a fungir como habitantes de aquellas épocas antiguas, para que recreen las prácticas cotidianas, culturales, políticas, religiosos y lo que en la actualidad se conserva de ellas (costumbres, conductas, etcétera).

Cuando sean exhibiciones referentes a la ciudad y sus instituciones contextualizados regionalmente, que los visitantes vivan intensamente ese momento y se apoye su educación integral, de manera que no se conviertan en usuarios o consumistas, sino que haya alternativas. Por ejemplo, en el supermercado, no sólo comprar, sino también fortalecer las matemáticas, las relaciones interpersonales, el saber comprar alimentos nutritivos y diferenciarlos de la comida chatarra, mostrar las frutas típicas del estado y frutas de otras partes del mundo, etcétera. Otro módulo referente a esto es el correo, que puede ser desde las primeras formas de transmitir un mensaje, su contexto en el estado y país, hasta su globalización.

Otra temática puede ser sobre fauna y flora marina que se encuentra dentro de su zona costera, cuyo propósito es que la exhibición sea el acuario que sugieren los niños y adolescentes, donde no se trata de que sean meros espectadores; al contrario, debería buscarse que queden envueltos dentro de la exhibición, formen parte de ella.

Otro temática o sala es crear exhibiciones donde el niño y adolescente conozca cómo se crean las políticas municipales, estatales, nacionales e internacionales en todos los ámbitos de la vida, y a la vez desarrolle políticas que hagan falta o proponga la eliminación de aquellas que no se requieran, siempre y cuando haya un sustento objetivo; que sepa por qué existen las leyes y cómo estas nacen, entre otros asuntos de suma relevancia para los derechos y obligaciones de ese ciudadano en proceso de formación.

Dentro de las exhibiciones que conformen aspectos del estado de Colima tomar en cuenta las necesidades, lo que falta y lo que ya está hecho en el estado de Colima, para fortalecer y enriquecer los sectores productivos, intelectuales,

artísticos, prácticos, científicos, etc., así como valorar el trabajo del obrero, campesino, etc. y su pertinencia dentro de las áreas del conocimiento.

Podría hacerse que los objetos tengan un acercamiento con los juegos tradicionales y actuales de los niños y adolescentes, lo real, lo imaginario, las creencias, el saber popular, las ideas erróneas, las supersticiones, los hábitos, la actualidad, los conocimientos previos, la historia.

En temas más complejos, en lo que se refiere a principios científicos o temas más universales, mostrar primeramente vínculos con asuntos concretos, familiares, actuales y sobre todo enigmáticos, y poco a poco conducirlos a lo abstracto e histórico. También se recomienda que las ciencias exactas se relacionen con otras disciplinas.

Por ejemplo, si se les va enseñar la evolución de la televisión o la radio, partir desde lo técnico hasta la influencia social que ha tenido. Esto puede ser empezando en un ambiente de hogar donde ven sus caricaturas o que ellos mismos sean las caricaturas, de manera que ocurra una situación especial que encamine a los visitantes a descubrir cómo se ha construido este medio de comunicación en todos los aspectos.

Se puede investigar y desarrollar la ciencia y la tecnología que encontramos dentro de una oficina, instituciones, baños públicos, fábricas, hospitales, laboratorios, escuelas, parques, el campo, la casa, un departamento de clase humilde, media y alta. Para esto, es necesario investigar qué instrumentos o ambientes prevalecen en este tipo de economías, a fin de que los visitantes no se sientan humillados, por ejemplo: la mayoría tiene estufas, refrigeradores, jardín, etcétera. También habría que rescatar, para cada caso, elementos del trabajo que estén relacionados con la ciencia y tecnología, con el propósito de que conozcan y valoren lo que cada quien tiene.

En la enseñanza de las ciencias, sería indispensable el uso de la tecnología para explicar fenómenos que no son visibles al ojo humano o demasiado abstractos. Esto es, si se desea hablar sobre el fenómeno físico que sostiene los aviones en el aire, entonces cabe recurrir a la realidad virtual para que los visitantes ubiquen el punto atmosférico donde se produce dicho fenómeno.

Una sala especial a la astronomía donde pueden enseñárseles el sistema planetario a partir del lugar donde viven (contexto regional), por ejemplo: las estrellas o planetas vistos desde Manzanillo, Colima, Coquimatlán, etc., y llevarlos a que se generen preguntas erróneas y acertadas.

En cuanto a cuestiones que tengan relación a temas sobre animales, se puede crear una sala regional y otra universal, teniendo presente que cuando se explique algo respecto a los animales, no mezclar o confundir sobre el hombre o animal, tener precaución al plantear alguna analogía o señalar características peculiares de comportamiento, órganos o reproducción, entre otras cosas que se quieran presentar.

Por otro lado, es de suma importancia que se tenga una sección especial donde se instale el cine por que resulta indispensable recurrir a este medio para generar conocimiento y concientizar a la gente, cuidando que las proyecciones sean aptas para distintas edades o grupos (familias, amigos, escuela, etcétera). En el caso de los niños menores de 7 años, cuando se les invite a presenciar una película o en su caso, explicación sobre el sistema planetario, habría que prepararlos para lo que van a encontrar y no salgan asustados o se inhiban y no quieran entrar.

Se propone que los objetos, sean naturales o artificiales, estén dentro de una atmósfera o ambientación adecuada a lo que tratan.

Es de suma relevancia que los niños se transformen de acuerdo al tema a tratar, mencionándoles por qué es relevante un tipo de vestimenta, herramienta, etcétera.

Por último, se recomienda utilizar todo tipo de material en todas las exhibiciones con el fin de que el objeto no sólo sea un artefacto inamovible, sino también se reconstruya, destruya y construya.

Por ejemplo, en el caso de las tecnologías, que se cree una sala especial en donde sea el visitante quien elabore el objeto con instrucciones técnicas, de modo que proponga, innove o simplemente comprenda cómo se construyó ese aparato o programas de computadoras.

De igual forma, el mundo de la computadora es otra herramienta de apoyo en la que, a través de los juegos multimedia y diseño los propios niños y adolescentes

con apoyo del personal del museo, puedan crear, contar historias, explicar principios científicos o realizar juegos de destrezas y habilidades mentales de manera creativa sobre temas que les agraden.

Crear una subsala o pequeñas subsalas alrededor del museo donde el uso de Internet y de programas permite conocer, investigar y experimentar. Además, puede servir para crear una biblioteca infantil tecnológica y de preservación del libro, en la que sean los visitantes primordiales (niños y adolescentes), junto con sus familiares, quienes la organicen con apoyo de los guías.

Tomar en cuenta que, si bien se puede tocar y esperar una respuesta, de lo que se trata es que el visitante comprenda qué más ofrece eso que se toca.

Así que sería conveniente, realizar una exhibición con temáticas sobre arquitectura, ingeniería en donde se pongan ladrillos de juguetes u otros materiales y animar a los usuarios a diseñar y construir su casa, puentes, etc.

No puede faltar una sala sobre temas enfocada al arte que incluso puede ser útil para relacionar esta disciplina con otras. En el caso del dibujo, escultura, grabado, que conozcan las manifestaciones que han surgido, pero también creen las suyas y muestren tendencias nuevas a partir de ellos mismos.

En cuanto a la música, ponerlos a que identifiquen los sonidos de los instrumentos, pero también qué otros artefactos puede servir para hacer sonidos agradables o ruidosos. Las posibilidades en el mundo del arte son infinitas, como en las demás áreas.

Propiciar que en los diseños también se prevea a personas con discapacidades físicas y neurológicas, para que no exista alguna distinción.

Contemplar que cada exhibición esté de acuerdo a los ritmos, etapas o edades de cada uno (desde bebés de 45 días de nacidos en adelante).

Dar énfasis no sólo al principio científico que los objetos comuniquen, sino incluir cómo se llega al objetivo educativo que los visitantes deberán llevar consigo.

Esto es, la cama de clavos no pica porque todo el peso se distribuye en el cuerpo, pero cómo se determina este proceso, cuál es el método científico que me lleva hacia eso.

Las tortuguitas son simpáticas y me gusta verlas nadar, pero a mí eso de qué me sirve si su especie está desapareciendo.

¿Conozco el uso adecuado de la luz?, ¿qué otras alternativas existen para producirla?

¿Qué deberes se tienen que realizar para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables?, pues:

Los niños son científicos natos, pero a la niñez actual se le debe enseñar deliberadamente a respetar la naturaleza y a desarrollar la capacidad de diferenciar las relaciones ecológicas y la voracidad de quienes sólo piensan en fraccionamientos inmobiliarios (Cohen, 1997, p. 284).

Las exhibiciones deben conectarse con el ámbito mundial y universal. Hay que dar espacio a los adultos mayores para que también exploren y pongan todas sus capacidades a la hora de interactuar con los objetos.

Lo importante es que el usuario de meses, un año, tres, cinco, ocho, doce, quince... experimente nuevas formas de conocer y disfrutar lo que le rodea, a partir de tocar, sentir, moverse, pensar y emocionarse.

Los diseñadores de las exhibiciones necesitan probar y modificar los prototipos para que el producto final sea accesible y pertinente, para que demuestre, no simplemente incluya ideas, ya que los visitantes entrarán con su conocimiento previo y conceptos erróneos, los cuales pueden interferir en su comprensión de los objetos. Depende del museo dirigir la investigación del principio-fin para encontrar los conceptos erróneos extendidos y tratarlos en las exhibiciones (Borun, 2002, p. 258). Es importante recordar que un objeto se extiende de forma múltiple, por lo que es cuestión de ser creativos e investigar la potencialidad que puede ofrecer una sola exhibición. A continuación presento otros ejemplos que hacen referencia a lo anterior. Específico que en los temas que se mencionen puedan elaborarse actividades diferentes y dirigirlos a edades o grupos sociales, culturales específicos, del mismo modo las temáticas que abordan asuntos contextualizados regionalmente y otros universales son tan sólo algunos de una gran variedad que existen.

Cuadro 17

Exhibición “Colima en mi museo”

Temática: Hidrografía, Orografía y Medio Ambiente

Tema de la exhibición	Diseño de la exhibición	Objetivo Educativo	Actividad en la exhibición
1.-El río, el mar, las lagunas	1.-Una recreación del río, la laguna o costa (mar y playa) más relevante del estado de Colima incluyendo el entorno existente de la hidrografía y orografía (montañas, casas, etc.).	<p>1.-Que conozcan y asocien las aguas dulces y saladas. Fomentar la convivencia, el trabajo en equipo, la curiosidad, la observación, conocimiento del método científico, etc.</p> <p>1.1.- Descubran y analicen lo que ocasiona la basura al agua. Tomar conciencia y cuidado de los recursos naturales.</p>	<p>1.- Jugar a realizar un campamento, cuyo objetivo es que descubran y se pregunten por qué es agua dulce o salada. Donde finalmente experimenten con instrumentos y herramientas reales y comparen los elementos químicos que contienen las aguas.</p> <p>1.1.- Mientras los niños contemplan o juegan en el río, la laguna o el mar. El guía saldrá sorpresivamente haciendo una escena de un personaje descuidado que deja la basura en cualquier lugar y es tan descuidado que se le ocurre tomar agua sucia que le ocasiona un fuerte dolor de estomago El familiar o maestro al ver lo que ocurre les dice de manera sencilla a sus alumnos la importancia de no tirar basura porque afecta al ser humano y las especies que habitan dentro de esas aguas. Posteriormente el guía sacará de su mochila los instrumentos científicos e invitará a los estudiantes o visitantes a que acudan a investigar sobre las sustancias químicas que se producen cuando las personas tiran basura en el agua</p>
2. La basura en la escuela, casa, baños, etc.	2.- Recrear una escuela del estado de Colima.	2.- Que asocien lo que puede causar la basura en el ser humano o ambiente en el que viven, cuando no la depositan en su lugar.	2.- Que los niños entren a jugar en la escuela imitando lo que hacen durante sus clases. El guía u otra persona que estarán disfrazados de maestros, accidentalmente dejaran basura en el patio o afuera de un salón Cuando se escuche el timbre de salida saldrán todos, cuando el guía resbala de forma que sea una caída aparatosa. Los niños se acercarán y es donde empezarán a explicar, siguiendo el juego por qué sucedió ese percance.

3.- Separar los residuos orgánicos e inorgánicos	3.- Recrear un jardín principal (según el municipio que visite el museo)	3.- Que identifiquen, separen y asocien los residuos orgánicos e inorgánicos. Que utilidad le pueden dar a estos tipos de desperdicios. Trabajar en equipo.	3.- Jugar a separar la basura, donde el guía formará equipos que concursarán en quienes juntan más residuos y los clasifica. Después comentar o hacer algún trabajo con los desperdicios y otorgarles un reconocimiento por la labor que hicieron en su comunidad donde todos son ganadores porque realizaron el propósito indicado.
--	--	---	--

Nota: Estos temas sirven para explicar otros asuntos

* Este ejemplo son adecuados para niños mayores de siete años en adelante.

* Estos ejemplos desarrollan ciertas habilidades, destrezas y conocimiento

Cuadro 18

Exhibición “Colima en mi museo”

Temática: Fenómenos naturales

Tema de la exhibición	Diseño de la exhibición	Objetivo Educativo	Actividad en la exhibición
1.- Volcán de fuego.	1.- Recrear y simular el Volcán de fuego y sus alrededores.	1.- Conocer el tipo de erupción que hace ese volcán y las acciones de protección civil que deben realizar cuando ocurra una erupción que ponga en peligro la vida humana y de las demás especies. Fomentar el trabajo de equipo y la ayuda mutua en los fenómenos naturales.	1.- El guía junto con los niños realizarán una excursión a las faldas del volcán de fuego, disfrutan del campo, las rocas, el paisaje, cuando les avisan del observatorio vulcanológico que habrá fuertes erupciones. Entonces regresan a un lugar seguro, fuera del área de peligro y desde ahí observan la erupción donde el guía anima a que los participantes pregunten sobre lo que ocurre y a la vez les explica y los orienta sobre como deben cuidarse de los materiales que arroja el volcán (principalmente de ceniza).

Cuadro 19

Exhibición “Colima en mi museo”

Temática: Objetos tradicionales y de oficio

Tema de la exhibición	Diseño de la exhibición	Objetivo Educativo	Actividad en la exhibición
1.-El acachal	1.-Recrear un río de Colima y sus alrededores donde haya acachales y chacales.	1.- Preservar y desarrollar los instrumentos tradicionales de oficio. Respetar y reconocer el trabajo de los chacaleros. Promover nuevos diseños y materiales sobre el acachal. Despertar el interés, curiosidad, observación. Desarrollo de habilidades manuales, creatividad.	1.- Los niños estarán jugando y disfrutando del río y su paisaje, recolectando piedras, flores, hojas. Haciendo figuras con la tierra, observando el acachal, etc. En eso un hombre (guía) vestido de chacarero se acerca cantando y cargando sus instrumentos de trabajo, donde al pie del río se pone hacer un acachal al compás de la melodía que va narrando sobre este instrumento y su oficio. También el guía invita a los niños que hagan acachales con apoyo de sus maestros o compañía (el material se encontrará en la exhibición). Posteriormente simularán que están recolectando chacales a la vez que se está explicando y contestando las interrogaciones de los niños.

Nota: La trayectoria de este objeto tradicional, que realza el pasado, presente y futuro, se puede ligar con otros objetos similares o iguales en el mundo, dentro de una ambientación de donde surja ese objeto.

Cuadro 20

Exhibiciones “Aspectos Universales”

Temática: Principios científicos dentro de un contexto regional

Tema de la exhibición	Diseño de la exhibición	Objetivo Educativo	Actividad en la exhibición
1.- Juegos Extremos “La casa embrujada”	1.-Recrear una casa antigua, estilo Colima, que esté descuidada, sin habitantes.	1.-Razonar, identificar, asociar, sobre los fenómenos físicos que se producen dentro de una casa antigua. En este caso sobre los ruidos internos o sombras que se proyectan.	1.- Antes de entrar a la casa, el guía estará disfrazado de un anciano para llamar la atención, cuando se acerquen los visitantes, les causará curiosidad de que trata la exhibición, por lo cual el guía empezará a contarles una historia terrorífica sobre la casa y lo que pasó con la familia que la habitaba. Cuando haya terminado los invitará a que pasen a la casa, sin antes decirles que busquen a un equipo de cazafantasmas que se encuentra en el museo (les indicará donde encontrarlos), ya que ellos los protegerán y los apoyarán a descubrir y explicar porque se escuchan y aparecen espectros oscuros, es decir, los fenómenos físicos.

Nota: Usar los juegos extremos para explicar principios científicos o bien, para aclarar si es posible que puedan ocurrir ciertos fenómenos.

Cuadro 21
Exhibiciones “Aspectos Universales”
Temática: Cuerpo Humano

Tema de la exhibición	Diseño de la exhibición	Objetivo Educativo	Actividad en la exhibición
1.-El aparato reproductor femenino	1.- Una maqueta con sistema tecnológico que simule los cambios físicos del aparato reproductor femenino en diferentes etapas de la mujer (niña, adolescente, madre).	1.- Conocer, identificar, concientizar, reflexionar, sobre los cambios físicos que se producen en el aparato reproductor femenino en distintas etapas.	1.- El guía animará al visitante a que se acerque a la exhibición donde le mostrará a partir de la maqueta los cambios físicos que pasa el aparato reproductor femenino (desde la niñez, pasando por la adolescencia, hasta la maternidad), pero sin dar ninguna explicación, cuando haya terminado de pasar las etapas, provocará que el visitante genere preguntas sobre el tema.

Nota: Conocer nuestro cuerpo, mostrando elementos que lo constituyen, pero sin llegar a lo grotesco o asqueroso, o bien, si se pretende acercarlos a ello, tener cuidado en cómo se conduce.

Las ejemplificaciones que se muestran dentro de la reestructuración del diseño de las exhibiciones promueven el conocimiento, la curiosidad, la investigación, la asociación, el razonamiento. Lo indispensable es que en este tipo de propuesta museográfica se aprenderá porque el visitante entablará una interacción participativa, comunicativa, de observación, en donde se mezclarán las sensaciones, emociones, la diversión, el juego, entre otros elementos que apoyarán a que se apropien el principio científico, tecnológico y cultura que se transmita.

Estas propuestas deberán ser aterrizadas por un grupo multidisciplinario de especialistas como arquitectos, diseñadores, museógrafos, comunicadores,

divulgadores, psicólogos educativos, entre otros que ayuden a formalizar la viabilidad de la exhibición.

Continuando con el tema de las exhibiciones. Es indispensable que las puertas de acceso al museo y a las salas nunca estén a los lados, sino que haya una central y amplia, a fin de que los usuarios no sigan una sola dirección y así tengan más oportunidad de elegir. Con este propósito es que el espacio museográfico debe ser accesible, estético y sorpresivo en cada rincón.

En las cédulas informativas de cada objeto, se propone que las indicaciones sean transmitidas por medio de imágenes, frases cortas con indicaciones, objetos sorpresivos que indiquen la idea o soporte tecnológico, pues una cédula, más que un texto, es el motor para iniciar, avanzar y terminar el objetivo. Ello puede lograrse al no poner una cédula general y, en cambio, seguir paso a paso el tema, para reforzar, como dice Dierking (2002, p. 8), la motivación y expectativas, el interés, conocimiento previo y experiencia, la elección y control.

2. Divulgando la ciencia, la tecnología y la cultura con el guía del museo interactivo

El guía es un mediador del intercambio entre el visitante y la exhibición. De él depende la forma como se interprete y reciba el mensaje. En un museo de ciencia, tecnología y cultura es requisito que el guía esté capacitado respecto a la función que ejerce en este tipo de escenarios.

La propuesta no es que el guía espere a que el usuario se detenga en las exhibiciones y entonces se le informe o explique de qué trata el objeto. Al contrario, este nuevo guía tiene el reto de incidir en el visitante desde sus percepciones, sentimientos, razonamientos y deseos. Para esto los objetos deben seguir un orden museográfico que vaya entrelazando una idea hacia otra o enriqueciéndola; aun si el visitante no lleva un orden en su recorrido, que pueda enlazar los aciertos y errores, para que al final de experimentar, gozar, vivir, construya el conocimiento con base en sus habilidades, destrezas, saber popular, escolar, familiar y adquiera una nueva experiencia y significación desde una caricia, gesto, expresión, palabra, frase,

comentario, diálogo, debate de ideas, narración, dibujo, movimiento corporal, música, construcción de objetos, etcétera. Estos elementos, además de complementar la idea que se transmite en los objetos, pueden ser utilizados para una futura exposición temporal, talleres o la creación de una sala permanente que muestre lo que aprendió o se apropió el visitante.

Se plantea que este guía tenga el compromiso de involucrarse en la exposición, donde participará junto con los maestros-alumno-familia; familiares-niño, adolescente o joven, o adolescentes y jóvenes solos, e integrará a los diversos visitantes en la interacción con los objetos y actividades con el fin de entablar una relación intercultural. Para esto se piensa que el nuevo guía esté enfocado y formado para las distintas edades de los usuarios, con o sin problemas físicos y neurológicos, así como las exhibiciones y niveles socioculturales de la región, porque el niño y adolescente son miembros de una cultura particular y, en específico, de una “comunidad de interpretación”:

Este tipo de comunidad conlleva un sentido metafórico o simbólico, que busca reflejar la convergencia de varias personas en una misma perspectiva sobre el mundo o cosmovisión. Las principales comunidades interpretativas para los niños son su familia, su escuela y su grupo de amigos. Una comunidad interpretativa, entonces, funciona como esa dimensión desde donde sus miembros producen y dan sentido a sus interacciones cognoscitivas, materiales y emocionales de acuerdo a ciertos códigos y tradiciones, estilos y valores compartidos (Orozco, 2002, p. 11).

Por ello, en el museo se pondrá especial énfasis en que el equipo de guías propicie el diálogo con los usuarios. No se trata sólo de darles indicaciones. Los guías tienen la tarea específica de invitar y facilitar el involucramiento verbal entre los niños. Así que este usuario, activo, y a veces hasta hiperactivo, incansable, y hasta un cierto grado impredecible, como lo es el niño, no es asumido como un mero recipiente de conocimientos exteriores, independientemente de la calidad y oportunidad de estos. Cuando en verdad se aprende, es porque se han movilizado distintas dimensiones: la racional, pero también la emocional, estética, simbólica o psicomotriz, sobre todo cuando la interacción con el conocimiento involucra la acción y se produce vía la interactividad física o virtual (ibíd., p. 14-16).

La zona de desarrollo proximal será la base para que el guía establezca una relación de aprendizaje con los diversos usuarios de distintas edades.

Orozco refiere, de acuerdo con esta propuesta, que aprendemos por el desafío cognoscitivo. Cuando somos desafiados a transitar de un nivel de desarrollo inferior a otro superior, pero posible de alcanzar con un esfuerzo y mediante la guía de un adulto, en el caso de los niños, o de un compañero cuyo desarrollo esté en un nivel más alto.

Del Río (citado en Orozco, 2002, p. 22) expone que el acompañamiento activo del otro es fundamental. Sin embargo, no se trata de cualquier acción o acompañamiento. La mediación del otro en el proceso educativo va dirigida a ayudar a la persona a dar el salto correctamente y ubicarse así en un estadio superior de conocimiento.

Porque sólo así el visitante podrá, según Orozco, ubicar su acción educativa de tal manera que, en forma colectiva y con la intervención especializada del equipo de guías, y por supuesto con el despliegue adecuado de exposiciones y orientaciones escritas y audiovisuales, sea posible el aprendizaje a partir de la exploración museográfica.

El guía del museo interactivo en Colima tendrá cuidado de que la visita no se haga pesada, aburrida o sin sentido alguno. Al contrario, será un buen animador para lograr que los usuarios se lleven, en forma divertida y alegre, el principio científico, ambiental, social, cultural, tecnológico, artístico, etc. de la exhibición propuesta. De igual manera en los talleres o actividades que complementen el tema tratado del objeto, el guía no será el maestro, tampoco el padre de familia. Se busca que todos los participantes se involucren, que aprendan a través de lo que propone Rogoff (citado en Jaramillo, 2005, p. 40), donde los niños y adolescentes no sólo sean simples espectadores pasivos que escuchan, sino que actúen escuchando y observando.

3. La responsabilidad de educar a los profesores y familiares sobre el uso del museo interactivo

Silvia S. Alderoqui (1996, p. 30-31) habla de los problemas que enfrentan la escuela y el museo, de cómo a ambos los aquejan las mismas dificultades: económicas, condiciones de trabajo, infraestructura, recursos..., y de que ello repercute en última instancia en el usuario del museo.

Otro factor son los padres de familia. Estos tienen la idea de que el guía tiene todo el compromiso de enseñar, orientar, cuidar, o de que es incapaz de equivocarse y cuando explica el propósito de la exhibición, siempre tiene la razón, lo cual les permite dejar toda la responsabilidad de la visita en el guía. O bien, no les parece interesante o importante que su hijo utilice algún objeto ya que no es viable para su educación. Así pues, esta tercera parte de la propuesta involucra el ejercicio de educar a profesores y padres de familia sobre el uso del museo y la importancia de las exhibiciones y el guía.

En cuanto a los maestros, se propone organizar reuniones previas con el personal del museo y elaborar un folleto escrito que prepare a los profesores para el ingreso y donde se indiquen, aparte de lo que encontrarán en el museo y su relación con las materias impartidas en la escuela, temas de interés para los niños. Así, el educador debe investigar cuáles son esos temas y posteriormente crear alguna actividad, en caso de que no existiera. La diferencia de los folletos entregados a los maestros en otros museos, es que este se abordará bajo el conocimiento particular del maestro con el alumno. También habría que desarrollar dinámicas dentro del museo que previamente sean elaboradas por el profesor, los alumnos y algún familiar. Resulta indispensable que se solicite apoyo al personal pedagógico y psicológico de estos espacios, según la cantidad de alumnos e intereses que persigan en la visita al museo.

Es preferible que se organicen las visitas de manera que en un día asista como máximo la mitad de un grado escolar (15 alumnos en promedio) de seis escuelas diferentes, alternando el resto de los días con otras. Porque de esta manera podrán

aprovechar y realizar mejores actividades durante el recorrido en las exhibiciones y los talleres.

Será importante que el museo cumpla con la tarea de sensibilizar a los maestros sobre el trato a los alumnos en un escenario de este tipo, tanto en lo educativo como en lo moral, pero también que los maestros (porque son ellos los que a diario conviven con los padres de familia), junto con el equipo del museo orienten a los familiares que acompañan a los pequeños sobre cómo deben actuar con sus hijos y/o sobrinos para que su visita sea fructífera en lo académico y positiva en el trato, dejando a un lado las actitudes negativas que perjudican severamente el autoestima del niño o adolescente. No se trata de imponer ni de anular al aprendizaje con prepotencia o con un desafío desmesurado, sino todo lo contrario. El autoritarismo y la imposición eclipsarían el esfuerzo educativo auténtico en la medida en que neutralizan el aprendizaje potencial (Orozco, 2002, p. 22-23).

Habría que considerar que el museo no es la escuela y posee mecanismos de comunicación propios para “seducir” a su público. Tiene que ser un espacio sugestivo, donde no necesariamente las cosas deban explicarse como en una situación de clase. No hay estrategias únicas de construcción del conocimiento y el aprendizaje puede ser a la vez romántico, emotivo, activo, interactivo y reflexivo (Silvia S. Alderoqui, 1996, p. 36).

El guía será fundamental para que a la hora de la acción con el visitante prevalezca la armonía en las actividades que se lleven a cabo, gracias precisamente a las pláticas previas entre el profesor y el guía, junto con lo acordado en las reuniones y el folleto explicativo.

En el caso de los padres, a la entrada del museo será necesario entregar folletos escritos que orienten a los familiares, hijos y amigos sobre las actividades que pueden efectuar antes, durante y después de interactuar con los objetos y el guía, por ejemplo: indicarles qué exhibiciones pueden producir miedo o impresiones fuertes en los más pequeños (esto también sería conveniente comunicarlo a los maestros), para que los padres expliquen con anterioridad la situación a los niños, sin dar detalles precisos, sino en forma general, y de esta manera los induzcan a

participar, sobre todo cuando los objetos sean desconocidos o provoquen sobresalto (temor) por su apariencia.

Es indispensable que el guía esté en esos momentos para conducir a los niños de la mejor manera y tener material disponible para las actividades posteriores, pensando que siempre debe dejar que los visitantes sean los que exploren, si bien puede incitarlos a la pregunta, razonamiento, descubrimiento, interés, búsqueda, seguimiento, etcétera. Las actividades no deben limitarse a cerrar la interacción, sino que es posible llevar a los usuarios hacia otro objeto que dé continuidad a lo anterior.

Hay que tener presente que los usuarios son individuos socioculturales, las personas que interactúan con los de corta edad poseen antecedentes evolutivos y culturales de mucho tiempo. Los niños aprenden bien cuando se sienten seguros en sus ambientes y saben lo que se espera de ellos, cuando han recibido orientación para la experiencia y los escenarios son adecuados, cuando se capitalizan atractivos elementos del mundo real como herramientas para el aprendizaje, y cuando se está consciente de que los comentarios sobre algo o alguien pueden tener repercusiones alentadoras o desconsoladoras (Dierking, 2002, p. 9-10). El guía, pues, estará capacitado para afrontar tales situaciones en forma favorable, sin cometer errores de autoridad.

Todo objeto lo puede disfrutar desde un niño hasta un anciano. Hay que tener presente que los adultos buscan sus propios momentos, desean encontrar vivencias significativas y educativas para sí mismos, y en general reaccionan de manera positiva al encuentro con guías o instructores a quienes recurrir y de quienes pueden aprender cómo usar de la mejor manera lo que el museo les ofrece (Alderoqui de Pinus, 1996, p. 52). Es un requisito no olvidar a las personas con alguna discapacidad física o neurológica, tomando en cuenta su participación con el resto de los asistentes.

Si por algún motivo no existe disponibilidad de los visitantes para colaborar en los ejercicios posteriores, entonces invitarlos a que sigan recorriendo el museo, ofreciéndoles una guía alternativa sobre otras funciones culturales, educativas y recreativas que se realizan en el lugar.

4. Otros elementos que pueden incorporarse al museo interactivo

Para continuar divulgando públicamente la ciencia, la tecnología y la cultura es indispensable darle seguimiento en la escuela, casa, colonia, ranchería, municipio, centros artísticos y de investigación, otros museos, centros artesanales y de manualidades, etcétera. En este sentido, se propone que haya planes educativos y recreativos para tratar los temas abordados en el museo pero que incluyan visitas fuera de este. Si, por ejemplo, el recorrido se efectúa en una casa, los miembros mayores de esa familia cuentan con materiales que les entrega la gente del museo para que preparen actividades con una orientación pedagógica, si se requiere. Para lograr esto, es indispensable llevar un control de los visitantes, porque, como señala Dierking (2002, p. 10), el aprendizaje no respeta los límites institucionales. El conocimiento obtenido de cualquier experiencia está incompleto; requiere contextos que permitan convertirlo en un todo.

Se invita a que los sitios recreativos o de convivencia propicien la diversión y el conocimiento. Puede ser que la cafetería y área de juegos se transformen en un escenario de divulgación de la ciencia, tecnología y cultura además de ofrecer alimentos o resbaladillas por las cuales deslizarse.

Sería conveniente innovar en las exhibiciones temporales y permanentes, actividades educativas, culturales, cívicas o de convivencia, a partir del sujeto a quien se dirigen. En este sentido es que resultan indispensables tanto la investigación académica como la mercadotecnia.

Se requiere una congruencia con lo enseñado. Si se habla sobre la importancia de reciclar, entonces demostrarlo y hacerlo dentro del museo.

Habría que manejar una constante difusión de este espacio, dar importancia tanto a la venta de artículos como a la gestión de recursos económicos, y cuidar en forma permanente el mantenimiento y la limpieza.

Por último, se recomienda que el nombre del museo y de los guías sean oriundos del lugar donde se establezca, y conectarlo con la filosofía perseguida.

Conclusión

Los niños, adolescentes, padres de familia, profesores y turistas manifestaron que es de suma importancia tener un museo interactivo en el estado de Colima porque así podrán aprender jugando. No importa que se usen los objetos como en los parques de diversión o ferias. Lo primordial es saber conducir a los visitantes para un mejor uso del museo interactivo, de modo que tomen conciencia de que los objetos tienen un propósito educativo para entender desde lo lúdico múltiples fenómenos que pueden co-ocurrir en una sola exhibición (Ortega, 1995, p. 66; UNESCO, 1980), pues como dice Freire (1997, p. 139): no hay edad para los “¿por qué?”.

Es necesario que tales escenarios busquen estrategias educativas relacionadas con el juego y el entretenimiento, y cuya finalidad impulse la observación, la curiosidad, el pensamiento crítico, la sensibilidad, el sentido común, la lógica, la imaginación, la astucia, la seguridad personal, la asertividad, la iniciativa individual y grupal, el respeto y valor del trabajo del otro, sin poner en conflicto sus creencias o sus prácticas cotidianas y culturales, sino hacerles ver que también hay otras formas de ver y pensar, las cuales son igual de valiosas para el progreso de la humanidad.

La razón de ser del museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura no es propiciar el consumismo cultural y comercial, sino enseñar a producir, analizar, resolver problemas y necesidades, ser críticos constructivos, generar ideas, a construir el pensamiento objetivo a partir de evidencias científicas, el reconocimiento del otro como un ser capaz de hacer, deshacer, rehacer, organizarse en lo cultural, político, científico, tecnológico y económico, ser reflexivos, actuar socialmente, buscar otro sentido a las cosas y ser consumidores responsables.

Es de suma relevancia tomar en cuenta que los niños y adolescentes aprenden a través de sus emociones, motivados a partir del otro. Su desarrollo requiere apoyo didáctico que ilustre los conceptos con imágenes y a la vez los vincule con algo concreto y real.

La importancia de estos *Elementos para una propuesta educativa de un museo interactivo de ciencia, tecnología y cultura en el estado de Colima* no se limita a proponer temas que sean viables y el modo de exhibirlos y transmitirlos, porque de eso hay una inmensidad de que hablar.

- El sentido de estos elementos apunta más bien al hecho de que la población colimense, junto con los educadores, busca transformar la enseñanza de las ciencias desde espacios que alberguen métodos alternos a lo establecido en su escuela.

Se propone que la divulgación científica se convierta en una opción para el aprendizaje de las ciencias, la tecnología y la cultura, a partir de los elementos aquí presentados, de la interactividad como parte medular para lograr dicho objetivo, pero no aquella entendida como apretar un botón y ver qué sucede, sino una interactividad dirigida desde las mismas exhibiciones, el guía y la orientación a maestros y padres de familia, para realmente apropiarnos de lo que muestra ese sitio de educación no formal.

Los aspectos socioculturales, creencias, hábitos, ideologías, entorno físico y natural, al igual que la idiosincrasia de la sociedad colimense, así como su historia y evolución en este continente y planeta, serán el hilo conductor para que finalmente prevalezca una cultura científica, tecnológica y cultural, y por ende, el desarrollo de una sociedad y un estado.

El museo interactivo será el sitio para explayarse en la evolución humana desde diferentes perspectivas (social, política, económica, científica, cultural, tecnológica, etcétera), en cómo hemos sido capaces de sobrevivir junto con el resto de los seres vivos, en el mundo cósmico que nos envuelve y al mismo tiempo no sentirnos triunfadores, pues más que manejar el planeta, hay que respetarlo.

Un espacio así nos permitirá saber que el desarrollo de las habilidades y destrezas humanas son a beneficio de una mejor construcción social de sentido y, más que decirnos seres inteligentes, somos seres en evolución constante, pues la inteligencia no se basa en si soy más fuerte, sé más, tengo muchos títulos, soy de piel blanca o negra, o soy mejor que tú, se basa en comprender que la Tierra, los

animales, las bacterias, las células, las estrellas, el Sol, la Luna, las algas, los dinosaurios, la bomba atómica, las guerras... son el hombre.

Abramos las puertas del museo, entremos y veamos en la primera exhibición al hombre, porque finalmente la ciencia, la cultura, el arte y la tecnología son a partir del hombre y todo aquello que le rodea.

Anexo 1

Síntesis de la *Fundamentación pedagógica del Trompo Mágico Museo Interactivo*

I. EL MUSEO COMO MEDIADOR PEDAGÓGICO

A. Los usuarios del Museo

1. Cognoscitivamente: Los usuarios en el Trompo Mágico son considerados personas en situación. Además la capacidad cognoscitiva no viene determinada únicamente por los estadios del desarrollo intrínseco del individuo, sino también por la convergencia de ese desarrollo particular con las características de su contexto social.

2. Culturalmente: Se considera a los usuarios del Trompo Mágico como miembros de una cultura particular y, en específico, de una “comunidad de interpretación”.

3. Pedagógicamente: El usuario en el Trompo Mágico es entendido como una persona en formación y desarrollo intensivos. Una persona susceptible de ser convocada a experiencias de aprendizaje múltiple y a involucrarse de manera variada con el dispositivo museográfico.

B. El proceso de Aprendizaje

¿Por qué se aprende? Porque alguien nos enseña algo que quiere que aprendamos y lo hace a través de diversos métodos o porque nosotros nos apropiamos de algo que nos gusta o nos atrae por cualquier otro motivo. La otra manera es porque lo descubrimos, vía la exploración, el ensayo y error.

¿Cómo aprendemos? Apoyado en la zona de desarrollo próximo o proximal. Esta zona se refiere a esa diferencia entre la capacidad real de aprender de una persona y su capacidad potencial que se hará realidad justamente a través de su educación.

C. Los contenidos y su Sentido:

1. Intencionalidad y sentido concretos a los museos.

2. Provocación estética o cognoscitiva como finalidad general, entendiendo por tal una invitación al usuario para hacer suyo el desafío de aprendizaje al que se le enfrenta.

3. A la Interactividad o Interactividades pasando por etapas con distintos grados de involucramiento sensorial, mental y manual-corporal de los usuarios con el dispositivo del museo.

4. Cambios sustantivos en los sentidos o criterios para conjuntar y exponer los contenidos de la oferta museográfica, pasando de los estrictamente estéticos, históricos o simbólicos a los de utilidad pedagógica, lo que ha derivado finalmente en la necesidad de elaborar un proyecto educativo particular que guíe la conformación global del museo.

II. LA OFERTA EDUCATIVA DEL MUSEO

A. Los ejes ordenadores

1. Eje Naturalista-Simbólico: De acuerdo con este primer eje, el Museo se despliega a partir de la misma metáfora de la vida y constituye una invitación a los usuarios a un recorrido a través de diferentes etapas vitales, en las que su exploración cognoscitiva se articula con su propio proceso humano de crecimiento.
2. Eje Cognoscitivo Integral: De acuerdo a este segundo eje, el Museo pretende incidir de la manera más informada posible en el desarrollo armónico de los niños. La estrategia obviamente no es la de ser exhaustivo y ofrecer todo lo que un museo infantil podría presentar, suponiendo que eso fuera posible alguna vez cuantificarlo.
3. Eje Artístico-Científico: Con esta conjunción, el Museo no pretende diluir áreas distintivas en sí mismas, sino evitar el seguir operando bajo una perspectiva dualista dentro de la cual nunca se hallarían convergencias entre estas dos dimensiones centrales de lo humano y de la misma acción creativa.
4. Eje Ético-Ecologista: Desde este eje articulador, el Museo introduce en su dispositivo proyectos específicos transversales que cruzan con esta doble intencionalidad ética y ecológica los espacios internos y externos del recinto museográfico.

B. La oferta por salas

1. Maroma: El objetivo de esta sala del Museo es múltiple y se centra en el desarrollo de algunas capacidades: socialización temprana, psicomotricidad, autonomía e identificación de unidades y conjuntos.
2. Burbuja: El objetivo educativo principal es iniciar al niño en la percepción y manejo responsable de uno de los elementos naturales más vitales: el Agua.
3. Garabato: En esta sala estimulan explícitamente la expresividad.
4. Ombligo: Dedicada al cuerpo humano, a su reconocimiento, su comprensión y su cuidado.
5. Cacalota: Se amplía el tema central de la vida de la tierra siguiendo dos ejes: uno "Bioambiental" y otro "Espacial". En esta sala se presta atención a los "orígenes y evolución" de diferentes formas de vida en el planeta, por una parte. Por otra, se enfatiza la "conservación del equilibrio", desde su estado más físico-químico, hasta su estado más socio-cultural.
6. Eureka: En esta sala se explicitan las interacciones entre ciencia y tecnología y las transformaciones sociales, así como algunos de los principios básicos que rigen el movimiento y la vida cotidiana de todos.

C. Hacia el futuro: Se considera a sí mismo como parte de un proceso, por el cual espera estar en permanente renovación y crecimiento, con la intención firme de ser lo más relevante posible a la sociedad en la que está inserto.¹

¹ Orozco Gómez, Guillermo. *Fundamentación Pedagógica del Trompo Mágico Museo Interactivo*. Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara, Jalisco, México, 2002, p. 2-56.

Anexo 2

Síntesis de la propuesta educativa de Papalote Museo del Niño

ELEMENTOS EDUCATIVOS A CONSIDERAR EN LA CREACIÓN DEL MUSEO INTERACTIVO

1. Comunicación

El museo debe estar cerca de la comunidad de la cual formará parte, haciéndose más vivo y sensible a los cambios que surjan en la comunidad.

2. Mercadotecnia

La experiencia de museo que se debe buscar debe estar centrada en el visitante. Este es uno de los grandes retos del Museo. El Museo cuenta con una invitación abierta a centrarse en la comunicación y con ello impulsar desde campañas de promoción y publicitarias hasta asignar recursos a diferentes actividades, incluyendo las relaciones con las escuelas. Esta visión moderna y dinámica fortalecerá su misión y lo acerca a los intereses y características de la comunidad a la cual pertenecen.

3. Educación (tecnologías)

La educación en los museos no se debe de centrar en la transmisión de paquetes de información en tiempo y espacio, sino usar instrumentos informativos y cognoscitivos vistos como un acercamiento al mundo, una actitud de investigación y exploración. La educación, entendida como aprendizaje activo basado en una experiencia concreta, puede encontrar en un museo una forma de comunicación y un contexto de aprendizaje difícil de reconstruir en otro espacio y capaz de combinar los paradigmas contemporáneos de aprendizaje.

4. Contextualización

La contextualización es el acercamiento a la interpretación de la exhibición. Existen diversas opiniones acerca de la concepción estética de la exhibición (la exhibición habla por sí sola, entenderla es un asunto privado entre el visitante y la exhibición) y la puramente contextual (el objeto en sí tiene poco valor, su valor reside en la relación que guarda con la gente).

5. Del visitante a la comunidad

El público objetivo de un museo no es el visitante casual, el turista, el estudiante o el maestro, sino la comunidad entera, tanto la local como la distante. El museo dado su futuro ingrediente interactivo deberá atraer a todos los sectores de la sociedad, desde grupos escolares, jóvenes, maestros, familia y trabajadores.

6. Actividades dentro y fuera del museo

En ocasiones las actividades que son organizadas fuera del museo tienen más éxito que aquellas organizadas dentro del mismo, por lo que es importante organizar seminarios, debates, cursos y en general todas las actividades que están dirigidas a la comunidad magisterial, universitaria y estudiantil.

7. La demanda del futuro

Lo mejor que podemos hacer es enfrentar el futuro y tratar de contestar dos preguntas: ¿cómo va a cambiar la demanda del público? y ¿cómo van a cambiar las ofertas del museo? Estas inquietudes deben estar siempre presentes en el Museo y actuar en consecuencia con estrategias de renovación de sus espacios.

8. ¿Cómo va a cambiar la demanda?

Es [...] esencial planear visitas dirigidas a los jóvenes que no se limiten a viajes escolares, ya que estos niños tendrán una experiencia acumulativa que les hará reincidir como usuarios al ir creciendo.

9. Sociedades multiétnicas

En cada lugar se deben considerar los aspectos cambiantes en materia cultural y este hecho permite asegurar una riqueza y una interacción que jamás se ha ofrecido en los museos.

10. Cultura urbana y turismo

Es importante que los museos piensen y actúen para lograr ser puente de comunicación entre la sociedad local y como intermediarios de diferentes culturas.

11. Plan maestro

Definición de ideas y principales y conceptualización del museo: Definición del Museo, Mensaje Central del Museo, Visitante Meta, Misión, Principios, Visión, Objetivos.

12. La importancia de los aspectos conceptuales básicos del museo

Todos los museos deben evolucionar a fin de mantenerse al día y no perder relevancia.

13. Un nuevo museo

El museo será de carácter interactivo, con un gran potencial didáctico. Sus ambientes facilitarán el aprendizaje no formal en donde personas de todas las edades podrán aprender más de su cultura, la ciencia, la tecnología y el arte.

14. Mensaje principal

El museo es una ventana que favorece la capacidad de asombro con experiencias nuevas y significativas, que promueven la participación y la socialización.

15. Interactividad

La interactividad se establece como la estrategia principal del museo para atraer visitantes y para confirmar la hipótesis de que a mayor participación y acción del usuario se presentan una mayor satisfacción y aprendizaje.

16. Educación no formal

El museo como espacio de educación no formal adoptará una metodología flexible y tendrá la capacidad para adaptarse rápidamente a las necesidades del público. Asimismo, contará con los elementos de planeación y organización necesarios que harán de su actividad principal una con características educativas y recreativas.

17. Aprendizaje

Una de las motivaciones principales de los visitantes para visitar el museo será el aprendizaje, ya sea para sí mismos o para los que los acompañan, por ejemplo, estudiantes o hijos. Aun los visitantes que no expresen este propósito, aprenden algo, ya sea a nivel información o de actitudes, aunque no siempre es consciente.

18. Visitante meta

Los niños y familias serán el público de este espacio educativo que contará también con actividades para los jóvenes. Empero el visitante meta serán los niños y los adolescentes entre 6 y 15 años.

19. Misión

Ofrecer un espacio de experiencias significativas y divertidas a los niños y sus familias, con un sentido humano y dentro de un contexto dinámico, en donde a través del juego y la interacción se generen conductas positivas que favorezcan la obtención de herramientas y elementos aplicables a la vida cotidiana.

20. Principios

Creativos, Emotivos, Colaborativos, Comprometidos, Comunicativos, Optimistas, Responsables, Divertidos.

21. Visión

Ser un museo vanguardista con una organización ejemplar. Formar una plantilla de colaboradores con un alto nivel ejecutivo y de participación. Elevar la calidad en el servicio al visitante. Actualizar el espacio de divulgación de conformidad con la actividad humana en constante evolución. Conservar la imagen y promoverla a través de los distintos medios. Contribuir al mejoramiento de la educación y el nivel cultural de los ciudadanos. Ser económicamente autosuficiente.

22. Objetivos

Fomentar en los visitantes el deseo de aprender a través de participación activa. Crear un espacio interactivo de aprendizaje no formal y entretenimiento para todo público con especial atención a los niños y los adolescentes. Propiciar la interacción múltiple presentando los contenidos científicos y culturales de una manera simple y amena. Presentar elementos que ofrezcan aprendizajes aplicables en la vida cotidiana. Ofrecer un espacio de convivencia familiar que promueve la identidad cultural, artística y tecnológica.

23. Temas

La región o estado. Ecología. Ciencia. Tecnología. Comunicación. Arte. Zona de pequeños.

24. Tipo de exhibiciones

Las exhibiciones del museo serán de diversos tipos: manuales, eléctricas, mecánicas, electrónicas y multimedia, con video, con modelos, simulaciones y juegos. Las actividades se concentraran en talleres.

25. Nuevo nombre del museo

Pendiente. Por lo tanto se identificará como museo interactivo.¹

¹ Márquez Nerey, Ernesto. *Elementos educativos a considerar en la creación del museo interactivo*. México, sin fecha, pp.1-18.

Anexo 3

¿Qué entender por divulgación?

Definiciones más que eso

Según el *Diccionario de la lengua española* (RAE, 1992, p. 768), divulgación es definida como la acción y efecto de divulgar o divulgarse; divulgar entonces es publicar, extender, poner al alcance del público una cosa. En la *Enciclopedia británica* (1997) divulgación, que en inglés sería *spreading*, no está citada. Moliner (Valdés, 1999, p. 46) propone divulgación en el sentido de difusión: generalizar, propagar, hacer llegar cierto conocimiento al vulgo o a las personas ajenas al campo a que corresponde específicamente ese conocimiento; poner al alcance de la generalidad de la gente algo que antes estaba reservado a una minoría. Por su parte, H. de la Mota, en su *Diccionario de comunicación audiovisual* (ibíd., p. 46), considera que es publicar, difundir un mensaje entre el público; más específicamente, poner al alcance de todo el mundo un tema complejo, cultural, científico o técnico.

En el diccionario de la Real Academia Española (1992, p. 528), difusión aparece como la acción y efecto de difundir o difundirse; a su vez, este verbo es extender, esparcir, propagar o divulgar conocimientos, noticias, actitudes, costumbres, modas, etc. En la *Enciclopedia británica* (1997, p. 90) difusión se refiere a aspectos químico-físicos. Moliner (Valdés, 1999, p. 46) señala como significado: divulgar, esparcir, expandir, extender, propagar, hacer que una noticia, una doctrina, etc., sea conocida o aceptada por más gente.

Por otro lado, de acuerdo con el *Diccionario de la lengua española* (RAE, 1992, p. 527), comunicar abarca varias definiciones, la más aproximada a lo que nos interesa es: transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor. En la *Enciclopedia británica* (1997, p. 496), comunicación aparece en el sentido de intercambio de significados entre los individuos a través de un sistema común de símbolos. Moliner (1998, p. 705) consigna esta palabra en el sentido de acción de comunicar; posibilidad de comunicarse; relación entre dos o más puntos o

personas que se comunican. H. de la Mota (1998, p. 107) define la palabra como transmisión de un mensaje directa o indirectamente de un emisor a un receptor y de este a aquel, a través de medios personales o masivos, humanos o mecánicos, mediante un sistema de signos convenidos y que constituye un elemento básico para el nacimiento de una comunidad y de su fortalecimiento en el desarrollo futuro, realizada por medio del oído, la vista o de ambos sentidos.

Por último, en el texto de la Real Academia Española (2001, p. 563) diseminación viene como acción y efecto de diseminar; mientras que este verbo significa esparcir. Moliner (1998, p. 1012) se refiere a diseminar en relación a dispersar, arrojar o enviar cosas en distintas direcciones o separar cosas que están juntas.

Por su parte, Calvo (2003, p. 15-16) cita a Pasquali, quien define divulgar como vulgarizar, hacer accesible al público. Por difusión, entiende el envío de mensajes elaborados en códigos o lenguajes universales comprensibles, a la totalidad del universo receptor disponible en una unidad geográfica, sociopolítica, cultural, etcétera. Difundir es considerado como derramar o desparramar libremente.

Para el conocido divulgador mexicano Estrada (ibíd, p. 15), es frecuente emplear la palabra difusión cuando se hace referencia a la comunicación entre personas que conocen un campo, es decir, el intercambio de conocimientos entre personas agrupadas por motivos profesionales o por intereses específicos. Este es el caso de la difusión de las investigaciones entre biólogos, sociólogos, etcétera. Lo que caracteriza este tipo de difusión es la suposición de que el destinatario de un mensaje conoce el tema, aunque no sea un experto.

Las revistas especializadas son una muestra de difusión científica entre académicos, ya que a través de ellas los investigadores comparten los resultados de su trabajo y lo hacen con términos aplicados a su área. Por lo tanto, no suele ser un texto orientado a la sociedad en general. Su discurso se centra en tópicos exclusivos para los mismos científicos.

Pasquali (1990, p. 47) define el “proceso de comunicación” en términos de la “relación de comunicación”. Esto es, sólo hay verdadera comunicación en caso de

una auténtica acción recíproca entre agente y paciente, en que cada interlocutor habla y es escuchado, recibe y emite en condiciones de igualdad.

Diseminación es empleada por Pasquali (Calvo, 2003, p. 16) como sembrar selectivamente en el lugar más apropiado.

La palabra divulgación tiene sus características particulares aunque parezca idéntica al resto de los conceptos. Por ejemplo, los diccionarios de Moliner, H. de la Mota y la Real Academia Española coinciden en que la divulgación se distingue por su propósito y función: allegar un tema ininteligible a un público no especializado y generalizado. En lo tocante a los intelectuales, Pasquali y Estrada (Calvo, 2003, p. 16) enfatizan más bien la cuestión de a quién va dirigido el mensaje. Así, pues, estos autores consideran que se trata de un público ajeno a cierto campo de conocimiento o actividad, por lo que carecen de un saber especial al respecto, pero también enfatizan que la divulgación sea pensada desde el hecho de que cada individuo posee una comprensión del mundo desde sus prácticas culturales, sociales, dogmáticas.

Por ejemplo, cualquier grupo o comunidad cultural sea indígena, o no lo sea, posee un bagaje cultural transmitido de generación en generación y que sería imposible romper. En consecuencia, lo viable sería pensar en estrategias que no afecten su saber, pero les permitan tomar conciencia de que existen otras formas de conocer (conocimiento científico) que ofrecen alternativas de entender lo que pasa en nuestro mundo y universo, como a la especie humana con una visión objetiva y evidencias bajo un riguroso método científico.

Así que propongo entender divulgación como una manera de transmitir cierto conocimiento, mediante un lenguaje sencillo, a un conjunto de personas que se distinguen socioculturalmente, es decir, pensar que cuando se está divulgando a cierto público tiene una historia cultural y actual, un nivel cognitivo, económico, creencias, una información generalizada, conocimientos previos o están fuera de algunas áreas de conocimiento o actividad.

Aunque el término comunicación posee una variedad de denotaciones, en realidad engloba un todo. Si recapitulamos lo dicho más arriba, H. de la Mota, Moliner, la Real Academia Española y la *Enciclopedia británica* llaman comunicación

al envío de símbolos entre un emisor y un receptor. En el caso de Pasquali, este se enfoca más a la dialéctica.

Anexo 4

Sobre la historia de la divulgación científica

Calvo (2003, p. 27) muestra que hasta mediados del siglo XVII la comunicación de informaciones científicas de un investigador a otro dependía de la correspondencia particular o de la publicación ocasional de libros o folletos.

En esa época (Sánchez, 1998, p. 21) los textos se escribían en latín, por lo que el conocimiento sólo era accesible a personas ilustradas (estudiosos). No obstante, la historia de la divulgación se remonta a Galileo, quien decidió escribir sus dos grandes obras en italiano, como diálogos entre profesor y alumnos, en lugar de hacerlo en el latín formal de la Iglesia y las universidades.

Calvo coincide en que es a partir de ese siglo (XVII), tiempos de Galileo, cuando comienza la divulgación científica. Sin embargo, este autor (2003, p. 27) aclara que la fecha y nacimiento de la divulgación de la ciencia ha sido objeto de especulaciones y de distintas interpretaciones. Otros divulgadores, como Estrada (Sánchez, 1998, p. 17), reafirman que la divulgación empezó a surgir en esa época.

La divulgación nace con la propia ciencia. Obviamente con la ciencia moderna, que se libera de las concepciones aristotélicas; la que se basa en la unión de experimento y teoría. La primera revolución científica se inicia desde el momento en que Galileo y sus contemporáneos comprenden que los dos métodos de interrogar a la naturaleza, el empírico y el lógico, no tienen sentido separados. La ciencia se vuelve una forma impersonal de mirar al mundo, forma que requiere de un nuevo lenguaje simbólico para describir el universo (Estrada citado en Sánchez, 1998, p. 17).

De acuerdo con Calvo (2003, p. 27), uno de los primeros esfuerzos por difundir la ciencia sería fue el libro de Fontenelle: *Entretiens sur la pluralité des mondes*, publicado en 1686. Este hombre singular, sobrino de Corneille, fue nombrado secretario de la Academia de Ciencias y así entró en contacto con los principales sabios de su tiempo, en especial con los entonces llamados “filósofos naturales”, cuyas ideas absorbió y procuró difundir.

Ya 16 años antes (1670), fueron fundadas la Académie Royale y la Royal Society, ambas con la convicción de que la ciencia podía ser útil y con una clara tendencia práctica (Sánchez, 1998, p. 24). El trabajo científico se da a conocer a otros. ¿Cómo? A manera de correspondencia, primero entre científicos y luego entre científicos y editores. La *Philosophical Transactions*, de la Royal Society, fue una de las primeras revistas que estableció el patrón según el cual el científico da a conocer su trabajo cuando lo publica en un artículo.

Las obras de Newton sirvieron de inspiración para que diversos pensadores hicieran la física asequible al público en general, como la publicación *Elogio de Newton*, también de Fontenelle.

La divulgación de la ciencia provocó que la sociedad de ese entonces comenzara a leer más libros de ciencia y a coleccionar diferentes objetos, como mariposas, plantas, minerales, prismas, o fabricar sus propios telescopios. Así, empiezan a formarse los museos y nuevos grupos de científicos (ibíd., p. 27).

La enciclopedia, característica de la Ilustración (s. XVIII), fue otro tipo de divulgación escrita de la ciencia. Su propósito era ser erudita y popular, exponer el orden de los conocimientos humanos y, como diccionario, contener los principios generales de cada ciencia y de cada arte (ibíd., p. 28).

En el siglo XIX, la ciencia empezó hacerse más especializada, los científicos ya no abordaban temas generales (filosofía natural), más bien investigaban cuestiones más concretas (origen de la vida, etc.), por lo tanto la divulgación de la ciencia se volvió un poco más compleja (separación de “ciencia” y “humanidades”, el surgimiento de dos culturas). Si antes los científicos trataban de acercar sus conocimientos a la sociedad, ahora volvían a retroceder por la especialización. En esa época la ciencia fue inaccesible para casi todos, excepto para aquellos entrenados en comprenderla. Sin embargo, muchos científicos se preocuparon de que el mundo tomara en cuenta su labor y las implicaciones que esta tenía. Para ello, escribían ensayos en publicaciones generales, hablaban en reuniones públicas, entre otras actividades.

Otra opción fue que el museo, nacido en el siglo XVIII con colecciones de minerales, mariposas y plantas, ya no fungía sólo como ornamento, sino que se

convirtió en un laboratorio de investigación, lo que trajo consigo una organización sistemática (ibíd., p. 34).

Hacia finales del siglo XIX la divulgación de la ciencia tuvo dos finalidades. La primera fue adecuarla a los legos, interesados en la ciencia, pero inexpertos. La segunda, informar a los científicos activos en una disciplina sobre lo que estaba ocurriendo en otras (ibíd., p. 32-33).

La relación entre ciencia y público ha sufrido alteraciones profundas a través de la historia. En los siglos XVII y XVIII, el público tuvo un papel destacado en la legitimación de la propia ciencia. Los filósofos experimentales asignaron al público no especializado el papel de testigos de la experimentación: “la ciencia experimental, al nacer, precisaba y presuponía, simplemente para existir y ser aceptada, la presencia de un grupo de testigos” (Féher, 1990). Después, la presencia del testigo público se sustituyó por la publicación de artículos científicos en periódicos especializados que sólo son cognitivamente accesibles para otros especialistas, ya que están escritos en un lenguaje que presupone un conocimiento previo. Con esto, se observa un aislamiento progresivo entre ciencia y público, aunque el papel de los aficionados tuvo un significado importante en la producción científica en las ciencias naturales.

En el siglo XX, el papel del público en la difusión de la ciencia ha sido reducido en otros aspectos. Aunque el llamado “modelo de déficit” haya sido muy criticado en la última década, persiste la visión de público como una masa homogénea, que participa solamente como receptáculo de las iniciativas de divulgación científica. Otros acercamientos, de carácter contextual, buscan tener en cuenta las circunstancias particulares de la audiencia, sus conocimientos, creencias y actitudes. La comunicación de la ciencia es vista como un proceso de intercambio dinámico: es un proceso de dos vías, en que el conocimiento, necesidades, deseos y expectativas del público deben ser considerados.

Las actitudes, la participación y las eventuales reacciones del público frente a acciones que involucran temas de ciencia y tecnología han sido en general poco estudiadas tanto desde el punto de vista de la historia de la ciencia como de la sociología de la ciencia. En Europa y Estados Unidos, algunos estudios han dedicado atención a estos procesos [...]. La complejidad de las relaciones entre ciencia y cultura, creencias y concepciones políticas y científicas, se reflejan en hechos diversos como algunas revueltas populares que reflejan tensiones entre el público y los usos de la ciencia. En Brasil, un caso típico fue la Revuelta de la Vacuna, en 1904, una violenta respuesta popular contra la vacunación obligatoria defendida por los científicos. Un acontecimiento similar había sido registrado en el siglo XIX con la

Revuelta de los Rompe-Kilos, movimiento contra la adopción impositiva del sistema métrico decimal. Un evento contemporáneo que involucra conflictos de esta naturaleza es la tentativa de introducción de los alimentos transgénicos, que son recibidos de manera distinta entre los diversos pueblos (Massarani y De Castro, 2004, p. 34).

Este problema se debió más que nada a que en el siglo XIX, las “dos culturas” aún no se separaban por completo. Los que se dedicaban a la ciencia y los que hacían literatura, pintura, política y teología tenían todavía intereses comunes (Sánchez, p. 32).

El desarrollo de la divulgación científica puede seguirse con una disciplina: la física. En la edad dorada de finales del siglo XIX, consideraban que Newton había descubierto las leyes físicas básicas de la naturaleza, por lo cual no quedaba más que aplicar sus ecuaciones a otros fenómenos. No obstante, Sánchez apunta que la edad dorada no terminó con Newton, sino con Euler, quien le dio a las leyes de Newton su forma matemática final (ibíd., p. 35).

En los comienzos del siglo XX hubo otra edad dorada, propiamente de la física. Empezó en 1900, con la teoría cuántica de Planck, y culminó en 1930, con la formulación definitiva de la mecánica cuántica relativista y la teoría del núcleo atómico. Desde entonces, la física se volvió sinónimo de divulgación: se escribían libros y artículos de diseminación, es decir, textos para los propios científicos, no para el público general, pero este momento de sorprendentes avances y nuevos hallazgos provocaba que algunos no científicos se interesaran por leer este tipo de literatura, lo que les abría nuevas visiones del mundo.

La combinación del lenguaje técnico con la creatividad (relatos, series didácticas, etc.) puso el toque estético que atrajo a otro tipo de lectores, que no tenían nada que ver directamente con la ciencia. En este sentido, “C. P. Show en *Las dos culturas* manifiesta que el propósito de la divulgación es tratar de rehacer ese lenguaje universal que pueda unir humanidades, arte y ciencia para un entendimiento común” (ibíd., p. 20).

En esa época la divulgación de la ciencia la hacían los científicos y los periodistas sólo se dedicaban a difundir masivamente, a su manera, los descubrimientos, con notas informativas (ibíd., p. 36).

Algunos de los autores (intérpretes) que realizaron divulgación de la ciencia (diseminación) en ese momento son: Schrödinger, con *¿Qué es la vida?, Mente y materia y Mi visión del mundo*; Heisenberg, con *La concepción física de la naturaleza y Más allá de la física*; Born, con *El universo incansable*; Gamow, con *Las aventuras de Mr. Tompkins, La relatividad de Einstein*, y Jeans, con *El universo que nos rodea*.

Con la teoría de la relatividad de Einstein, periodistas o traductores que no tenían un entrenamiento matemático y científico para comprender las publicaciones originales confundían a la gente haciéndole pensar en cosas sobrenaturales (ibíd., p. 37).

En la época de la bomba atómica (años 50) y el lanzamiento del primer satélite ruso (Sputnik), Estados Unidos se preocupó por que sus ciudadanos tuvieran una mejor comprensión de la ciencia y la técnica en todos los niveles básicos de educación. La enseñanza y la divulgación experimentaron un resurgimiento tanto en enfoque como en calidad. Y se empezaron a dar los primeros intentos de análisis de la tarea de divulgación (ibíd., p. 39).

Un nuevo estilo de divulgación se dio alrededor de la segunda mitad del siglo XX: los escritores combinaron el conocimiento científico con sensibilidad e imaginación. Algunos autores en esta línea de la ciencia ficción son: Calder, Lewin, Gardner, Horgan, Asimov, Sagan, Bronowski, Davies, Gould, Dawkins, Wilson, Hofstadter, Penrose (ibíd., 42).

Con esto nos damos cuenta de que la divulgación inicia a través de la escritura (cartas, folletos, revistas, periódicos, libros), el surgimiento de sociedades y museos de historia natural. Sin embargo, desde finales del siglo XX los medios de comunicación electrónicos han empezado a introducirse en este campo, revolucionando las maneras de transmitir el conocimiento científico. Por ejemplo, ahí están algunas cadenas internacionales de televisión que se han dedicado a producir programas de divulgación científica y tecnológica: Discovery Channel, National Geographic y la BBC de Londres.

En lo que respecta a Internet, hallamos una cantidad de páginas web que cumplen esta misma función, con diversos contenidos, formatos y dirigidas a distintos públicos (ver Cuadro 1).

Cuadro 1

Páginas electrónicas de divulgación científica

1	<i>Tianguis de física</i>	www.tianguisdefisica.com
2	<i>El rincón de la ciencia</i>	centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/rincon.htm
3	<i>Repiensa</i>	sepiensa.org.mx/librero/ciencias.html
4	<i>La ciencia es divertida</i>	ciencianet.com
5	<i>La página de la ciencia</i>	www.quimica.unlp.edu.ar/pagciencia
6	<i>La celda de Benard</i>	www.geocities.com/petersonpipe/index.html
7	<i>Experimentar</i>	www.experimentar.gov.ar
8	<i>Física re-Creativa</i>	www.fisicarecreativa.com
9	<i>Fun Science</i>	www.funsci.com
10	<i>The Science Club</i>	scienceclub.org
11	<i>Reeko's Mad Scientist Lab</i>	www.spartechsoftware.com/reeko
12	<i>Science Toys</i>	scitoys.com
13	<i>AstroRED</i>	www.astrored.org/mexico/index.html
14	<i>Aventuras en la ciencia (Tianguis de física, 2004)</i>	ceupromed.ucol.mx/nucleum/aventuras

Las revistas mundiales que actualmente se han ganado prestigio en esta área son *Scientific American*, *Science*, *Spectrum*, *Aviation Week*, *Popular Science*, *Nature*, *Discovery*, *Sky*, y *Astronomy*. Los congresos (Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Encuentro Internacional sobre Comunicación Pública de Ciencia y Tecnología, Encuentro de Periodistas Científicos Europeos, etc.), la proliferación de museos o centros de ciencia interactivos (Exploratorium de San Francisco, el Centro de Ciencia de Ontario, el de Industria y Tecnología de La Villette de París, entre otros) y ahora las maestrías y diplomados que se localizan en Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, España, Brasil, Argentina y México, son otras formas de profesionalizar y legitimar esta práctica.

Anexo 5

Comunicación museográfica: “la exposición”... y breve historia de los museos

La exposición es la parte de la muestra museográfica en la que cae la mayor responsabilidad, ya que está en constante interacción con el visitante y comunica el propósito de los objetos, propósito que establece una significación sobre la persona. No obstante, se ha ido transformando su aspecto comunicativo, Hernández (ibíd., p. 202) menciona que después de la Segunda Guerra Mundial se han sucedido una serie de cambios en la presentación de las colecciones, motivados por el interés de los museos, por los aspectos educativos y el deseo de conseguir una mayor comunicación con los visitantes.

Dicho autor también alude a que las transformaciones de las exposiciones se deben a factores externos e internos. Respecto a los primeros, está el hecho de que las exposiciones temporales realizadas en los museos, o en otros espacios públicos o privados, han utilizado los últimos adelantos técnicos que, posteriormente, se intentan introducir en las exposiciones permanentes. En cuanto a los factores internos, se pretende conseguir presentaciones que ofrezcan una comunicación más directa con los visitantes a través de la aplicación de los conocimientos museológicos que ya se poseen.

Algo importante que también señala Hernández es que no se puede pensar que en toda exposición la comunicación ha de ser inmediata y que los objetos en sí sean siempre vehículos de comunicación, pues el grado de comunicación será distinto según la edad de los visitantes, su nivel cultural y sus propias motivaciones.

La comunicación museográfica, en especial la exposición de los objetos, debe planearse de acuerdo a criterios por los que el visitante pueda obtener un cambio positivo sobre lo que está mirando. En consecuencia, Hernández define la exposición como una representación, ordenada a partir de objetos colocados unos al lado de los otros para ser vistos por el público, por lo que en ella intervienen tres factores importantes:

- a) El efecto producido por los objetos expuestos
- b) El tratamiento de la temática de exposición, tanto en su totalidad como en cada uno de sus elementos constitutivos.
- c) El ordenamiento de la exposición mediante la aplicación de los conocimientos museológicos, es decir, el discurso expositivo.

Yunuén (s. f. / 2005) indica que en la nueva museología se pretende no recibir las colecciones, registrarlas, conservarlas, catalogarlas y exhibirlas de la misma manera como lo hacen los museos tradicionales, sino buscar la mejor manera de manejar las colecciones para detectar los ejes temáticos que ellas representan y conectarlos con la realidad sociocultural de la comunidad donde está inserta la institución, tal y como hace el eco-museo y los centros culturales que intentan relacionarse con su entorno local, nacional e internacional.

Se busca, como también señala Yunuén, dejar a un lado la manera clásica de establecer los museos como pequeñas y aburridas instituciones adormecidas en medio de las comunidades y que custodian los objetos sin saber por qué ni para qué, mientras permanecen ajenos totalmente a la suerte del patrimonio natural y cultural de su entorno.

De Varine-Bohan (2005) precisa que ese tipo de museo tradicional era concebido por la vieja museología como un edificio, una colección y un público. No obstante, la nueva visión museológica se planteó la posibilidad de considerar no un edificio sino un territorio, no una colección sino un patrimonio colectivo, y no un público sino una comunidad participativa. De esta manera, se establece la ecuación que servirá de base a la nueva museología: “territorio-patrimonio-comunidad”.

Así, la exposición museográfica y la museología tendrán que revalorar su papel ante la sociedad, ya que lo esencial de un museo no sólo es su forma y contenido, sino para el qué estoy comunicando desde el sentido de la estética (arquitectura, diseño, programas educativos, etc.), el espacio donde se ubica (ciudad, estado, municipio, país), pasando por los objetos, pero más que el hecho de montar una exposición de arte contemporáneo, cuál es la contribución del espacio donde se localizan los objetos expuestos referente a esa temática y qué nuevas inquietudes pueden surgir desde ahí mismo.

Hernández (2001, p. 203) menciona que el objetivo principal de una exposición es crear condiciones idóneas para que se produzca el diálogo visitante-objeto. Hace hincapié en que una exposición no incumbe solamente a la disciplina interesada (bellas artes, arqueología, ciencias, etc.), sino que tiene siempre una orientación interdisciplinaria y, para ello, se ayuda de una serie de técnicas que, finalmente, el museólogo unificará.

En la nueva museología, se necesita un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas en educación, arte, historia, antropología, gestión cultural y diseño/realización de exposiciones, entre otros (Yunuén, 2005). Esto, con el fin de integrar distintas miradas que enriquezcan el producto museístico y por tanto la apuesta a una comunicación museográfica en la que la exposición, y todo aquello que se relacione con la muestra de objetos, se vincule con alguien en concreto para que el remitente pueda entenderla y no se quede sólo en la contemplación o en la visita obligada escolar y al último sea desaprovechada por la falta de estimulación e interés. O dicho de otra forma:

El diálogo que emprende el museo debe incitar y motivar al visitante, que exista un diálogo verdadero. Este diálogo se traduce en las exposiciones, a la vez que en los criterios expositivos, y en los programas educativos (Yayi, 2005).

Sin embargo, como dice Hernández (2001, p. 203), lo sustancial de la exposición descansa en el mensaje, siendo este más importante que el soporte.

Por su parte, García Blanco (citado por Jaramillo, 2005, p. 30) señala que el mensaje requiere de un soporte (generalmente tecnológico), por ejemplo, en la televisión el soporte del mensaje lo constituiría el aparato tecnológico. En el museo, los objetos conforman la exposición y por lo general necesitan ser “autosuficientes” para transmitir las ideas sin necesidad de otro tipo de mediaciones que coadyuven a comprender el conocimiento implícito. No obstante, en la comunicación que ejerce la exposición de los objetos también están implicados aspectos subjetivos que intervienen en la apropiación del visitante, por ejemplo, la tipología del museo. En este caso, vamos hablar sobre los museos o centros de ciencia interactivos.

Hernández (2001, p. 203) indica que en la actualidad, además de la museología del objeto, dominada por la presentación de obras artísticas, aparatos o cualquier otra cosa, se desarrolla la museología de la idea o del concepto mediante exposiciones interactivas, propia de los museos de la ciencia y la tecnología.

¿Qué es un museo?

Un museo es en primera instancia un espacio, un lugar público, un edificio, donde se albergan colecciones de objetos valiosos e históricos. Sin embargo, si vamos más allá, se puede pensar en sitios físicos en los que se conjunta el desarrollo de un pasado, presente y futuro de cada elemento que habita el planeta Tierra y el universo. Un museo contribuye a que busquemos el sentido de cada ente y comprendamos lo infinito y grandioso que somos, a que entendamos el pensamiento del hombre.

O en una definición más técnica:

Institución que obtiene financiamiento gubernamental, privado o mixto, creada con el fin de que contribuya al desarrollo de la sociedad, a preservar, reunir, conservar, estudiar, interpretar, exhibir y divulgar, por medio de exposiciones y de un conjunto de actividades paralelas, evidencia material (tangibles e intangibles), cultural y natural, artística y científica (animada o inanimada), histórica y tecnológica, de la evolución del hombre y de la naturaleza (Witker, 2001, p. 7).

Desarrollo de los museos

Ya hemos hablado un poco acerca de los distintos tipos de museos. No obstante, es imposible entender y definir el museo de hoy sin mencionar el papel fundamental desempeñado por el coleccionismo practicado a lo largo de la historia, iniciado en gran medida por los grandes saqueos (el de Siracusa en 212 a. C. y el de Corinto en 146 a. C.), los cuales –como dice Witker– permitieron a los romanos llenar sus templos de obras griegas, en especial de arte.

He aquí un breve recorrido por la historia de los museos:

- El primer antecedente del museo es el *museion*, templo griego dedicado a las musas –hijas de la memoria y diosas del arte, la ciencia y la historia– y lugar de tributo para los hombres.
- La Edad Media. La instauración del cristianismo durante la Edad Media amplía y diversifica los valores de los objetos que componen las colecciones cuando aparecen, por ejemplo, las reliquias y los objetos milagrosos. En esa época, tal actividad la llevaron a cabo principalmente las familias reales. Ejemplo de ello es la fundación, hecha por el papa Sixto IV, de un Antiquarium (museo de antigüedades) público en el propio capitolio romano en 1471.
- Renacimiento. Durante el Renacimiento, caracterizado por el descubrimiento del hombre por sí mismo y del mundo, el coleccionismo, al mismo tiempo que se convierte en pasión, ofrece al museo nuevos caminos de evolución. Se crean “los studiolos”, “las gallerias” y “los gabinetes” que permitían, a manera de laboratorio dedicados al estudio y la observación, coleccionar, aunque sobre todo ordenar, objetos con la idea de reconstruir mediante ellos un microcosmos para entender y explicar la tierra y, luego, el cosmos.
- Siglo XV. A fines del siglo XV y durante las dos siguientes centurias, al mismo tiempo que se presentaban importantes incrementos en las colecciones reales, los gabinetes se transformaban en espacios donde la clasificación de las piezas raras y valiosas que se depositaban en ellos se volvía cada vez más especializada. De esta manera nacen las “wonderkammer”, que concentraban principalmente las grandes rarezas naturales, y las “kunstkammer”, donde básicamente se reunían las obras de arte producidas por el hombre.
- Siglo XVIII. A fines del siglo XVIII, grandes e importantes concentraciones de colecciones, e incluso palacios reales, son exhibidos de manera pública: Palacio de los Uffizi (Florencia, 1743) y Museo del Louvre (París, 1793). En esta época aparecen, aunque de manera muy incipiente, los componentes básicos que más tarde definirían todo museo: colecciones y vista pública.
- Siglo XIX. El siglo XIX ve nacer los grandes museos europeos: British Museum (1847), Museo del Ermitage (1852) y Museo del Prado (1868). El concepto de museo neoclásico que subyace en ellos predominan hasta la mitad de la siguiente centuria, y se manifiesta también con mucha fuerza en Estados Unidos; por ejemplo, en el Museo de Arte Moderno (Nueva York, 1929) y en la Galería Nacional de Arte (Washington, 1937).
- Siglo XX. En contraposición, en los últimos cincuenta años del siglo XX, los estilos se han transformado en proyectos originales y modernistas: Museo Guggenheim (Nueva York, 1959), Centro Cultural Georges Pompidou (París, 1977), Museo del Aire y del Espacio (Los Ángeles, 1984), Ciudad de las Ciencias y la Industria de La Villette (París, 1986), y recientemente, Museo Guggenheim (Bilbao, 1998) (ibíd., p. 4-5).

Museos de ciencia en el mundo

Entre los museos de historia natural más importantes se encuentran el Museo de Historia Natural de Londres (1881-1885), hoy parte del Museo Británico; el Museo Americano de Historia Natural (1869), de Nueva York; el Museo de Ciencias Naturales de Venezuela; el Museo de Entomología de Costa Rica, y el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

En Gran Bretaña, entre los más importantes de antropología y etnología se hallan el Museo de la Humanidad (parte del Museo Británico) y el Museo Pitt-Rivers (1884), en Oxford. Otros museos antropológicos de interés son el Museo Nacional de Etnología (1837), de Leiden; el Museo de la Universidad de Pennsylvania (1889), en Filadelfia; el Museo del Hombre (1939), de París; el Museo Nacional de Antropología (1964), de la ciudad de México, y el Museo de América, de Madrid.

Los inventos tecnológicos y los avances de la humanidad, en especial los de la edad contemporánea, son el tema al que se dedican los museos de ciencias tecnológicas. El Museo de la Ciencia, de Londres, tiene colecciones excepcionales. También hay que destacar en este terreno la Ciudad de las Ciencias y la Industria (1986), de París, y el Museo Nacional del Aire y del Espacio (1976), en la ciudad de Washington, DC, y que pertenece al grupo de museos científicos del Instituto Smithsonian. En España, en el terreno de la ciencia, destaca el Museo Arqueológico Nacional de Madrid, cuyo imponente edificio se encuentra rodeado por un jardín que alberga una réplica, a escala natural, de las cuevas y las pinturas de Altamira. Asimismo son extraordinarios sus fondos de arqueología ibérica, etrusca, griega y egipcia (ibíd).

Clasificación de museos por temas y colecciones

1. Museos de arte

De acuerdo con Witker (ibíd.), en el conjunto de los museos de arte podemos encontrar, más que la historia de la creación artística como tal, la de los gustos imperantes en cada época y de las políticas culturales vigentes en cada caso.

2. Museos de ciencia

Concentran objetos y colecciones ordenados conforme a la lógica de los paradigmas del conocimiento científico relativos a determinadas categorías de hechos o de fenómenos, con sus teorías, leyes y procedimientos.

3. Museos de historia natural

Se preocupan ante todo por lo bienes de la naturaleza. Sus exposiciones muestran los grandes periodos de la historia de la Tierra, incluidos el origen y el desarrollo de la vida, los procesos geológicos significativos que han conformado la superficie terrestre y los fenómenos ecológicos y biológicos relacionados con la evolución del suelo, el agua, los ecosistemas marinos y costeros y las comunidades de plantas y animales (ibíd., p. 8-9).

Referencias bibliográficas

- Alderoqui de Pinus, D. (1996). Museos adaptados a los niños y adoptados por los niños. En Silvia S. Alderoqui (comp.), *Museos y escuelas: socios para educar* (pp. 45-65). Buenos Aires: Paidós.
- Alderoqui, Silvia S. (1996). Museo y escuela: una sociedad posible. En Silvia S. Alderoqui (comp.), *Museos y escuelas: socios para educar* (pp. 29-43). Buenos Aires: Paidós.
- Asencio, M. y Pol, E. (2002). Cuando la mente va al museo: un enfoque cognitivo-receptivo de los estudios de público. En *Nuevos escenarios en educación. Aprendizaje informal sobre patrimonio, los museos y la ciudad*. Buenos Aires: Aique.
- Berger, L. y Luckmann, T. (2003). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Bernal M., J., M. (2001). *Renovación pedagógica y enseñanzas de las ciencias. Medio siglo de propuestas y experiencias escolares (1882-1936)*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Bonfil O., M. (s. f.). *Los géneros en la divulgación escrita de la ciencia*. México: DGDC-UNAM. Obtenido en noviembre de 2004.
- Borun, M. (2002). Object-based Learning and Family Groups. The Franklin Institute Science Museum. En Scott G. Paris (ed.), *Perspectives on Object-centered Learning in Museums* (pp. 245-259). London: Lawrence Erlbaum.
- Bourdieu, P., y Wacquant, L. (1995). *Respuestas. Por una antropología reflexiva*. México, DF: Grijalbo.
- Calvo, H., M. (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. México: DGDC-UNAM.
- (1969). *Resumen sobre el museo de la ciencia como instrumento de cultura*. Coloquio internacional-UNESCO.
- Callanan, M. A., Jipson, J. L., y Stampf S., M. (2002). Maps, Globes and Videos: Parent-Child Conversations about Representational Objects. En Scott G. Paris (ed.), *Perspectives on Object-centered Learning in Museums* (pp. ¿?). London: Lawrence Erlbaum.

- Carretero, M. (1997). *¿Qué es el constructivismo? Desarrollo cognitivo y aprendizaje*. México: Progreso.
- Centro Cultural Universitario. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (1996). *Memoria del V Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia*. México: Somedicyt / Conacyt.
- Centro de Ciencias Explora. Museos o Centros de Ciencia en México Extraído el 9 de abril de 2004 desde <http://www.explora.edu.mx/cemx.html>.
- Chamizo, J. A. (coord.) (2000). La Necesidad de la Divulgación de la Ciencia en México. *Encuentros con la ciencia, el impacto social de los museos y centros de ciencia*. México: Conacyt / AMMCCT.
- Cohen, D., H. (1997). *Cómo aprenden los niños*. México: SEP/FCE, Biblioteca para la actualización del maestro.
- Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática (1981). *Síntesis geográfica de Colima*. México.
- Csikszentmihalyi, M. & Hermanson, K. (1995). Intrinsic Motivation in Museums: Why Does One Want to Learn? En J. H. Falk & L. D. Dierking (eds.), *Public Institutions for Personal Learning: Establishing a Research Agenda* (pp. 67-77). Washington: AAM.
- Cuevas, C., C. (2002). Historia y divulgación de la ciencia en México. En Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez (coord.), *Antología de la divulgación de la ciencia en México* (pp. 121-129). México: DGDC-UNAM.
- De la Mota, O., H., I. (1998). *Diccionario de comunicación audiovisual*. México: Trillas.
- Del Río, F. (2003). Sobre la ciencia y su divulgación. En Luis Estrada Martínez (coord.), *La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?* (pp.13-18). México: DGDC-UNAM.
- Delval, J. (1994). El desarrollo humano. "El juego de ejercicio", México, siglo XXI. p. 294.
- _____ (1996). La obra de Piaget en la educación. En *Pronalees. Publicación trimestral elaborada por la unidad coordinadora del programa nacional para el fortalecimiento de la lectura y la escritura en la educación básica*, 2(3), pp. 6-10.
- De Varine-Bohan (2005). *Nueva museología*. En R. Yunuén. Extraído el 3 de noviembre de 2005, desde <http://www.cielonaranja.com/reymuseografia.htm>.

- Dierking, L., D. (2002). The Role of Context in Children's Learning from Objects and Experiences. Institute for Learning Innovation. En Scott G. Paris (ed.), *Perspectives on Object-centered Learning in Museums* (pp. 3-17). London: Lawrence Erlbaum.
- Duensing, S. (2002). The Object of Experience. University of Bristol and the Exploratorium. En Scott G. Paris (ed.), *Perspectives on Object-centered Learning in Museums*. London: Lawrence Erlbaum.
- Dujovne, M. (1995). *Entre musas y musarañas*. Argentina: FCE.
- Eagleton, t. (2000). La idea de Cultura. Paidós.
- Enciclopedia de pedagogía y psicología infantil* (1994). Madrid: Cultural, Biblioteca práctica para padres y educadores.
- The Encyclopaedia Británica* (1997). Estados Unidos: Micropaedia, Ready referente.
- Estrada M., L. (2003). Conocimiento del universo y divulgación de la ciencia. En Luis Martínez Estrada (coord.), *La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?* (pp. 39-45). México: DGDC-UNAM.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía*. México-España: Siglo XXI.
- García, C. (1989). *Culturas híbridas: estrategias para entrar y salir de la modernidad*. México: Conaculta y Grijalbo.
- García, F., V. (2003). *Las ciencias sociales en la divulgación*. México: UNAM.
- García, G. y Gauna, M. F. (2004). Divulgación Científica. Boletín No. 1. Diciembre. Santa Fé, Argentina. CERIDE-CONICET . pp. 3-14
- Gardner, H. (1987). *Estructuras de las mentes. La teoría de las múltiples inteligencias*. México: FCE.
- _____ (2001). La Inteligencia Reformulada. Las Inteligencias Múltiples en el siglo XXI. España: Paidós.
- Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía. Métodos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Hernández, H., F. (2001). *Manual de museología*. España: Síntesis.

- Hernández, G. (2003). Divulgación de la ciencia. En Luis Estrada Martínez (coord.), *La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?* (pp.26-31). México: DGDC-UNAM.
- Huberman, M. y Miles, M. (2002). Métodos para el manejo y el análisis de datos. En Catalina Denman y Jesús Armando Haro (comp.), *Antología de métodos cualitativos en la investigación social*. Guadalajara: El Colegio de Sonora / Universidad de Guadalajara.
- INEGI (s. f.). *Encuadernado de la enciclopedia de los municipios de México "Colima"*. México: INEGI.
- (2001). Tabulados básicos Colima. En *XII Censo General de Población y Vivienda*. México: INEGI.
- Jaramillo V., A. (2005). *El museo interactivo como espacio de comunicación e interacción: aproximaciones desde un estudio de recepción*. Tesis de maestría no publicada, ITESO, Guadalajara, México.
- Kantor, D. (1996). Un Objeto, Un mundo. En Silvia s. Alderoqui (comp.), *Museos y escuelas: socios para educar* (pp.167-201). Buenos Aires: Paidós.
- Lancaster, J. (1997). *Las artes en la educación primaria*. Madrid: Morata.
- León, Aurora (1990). *El museo. Teoría, praxis y utopía*. España: Cátedra.
- Lewenstein (2003). Extraído el 23 de enero de 2004, desde <http://communityrisks.cornell.edu/backgroundmaterials/lewenstein2003.pdf>.
- López, B., C. (2003). La comunicación de la ciencia, revisitada. En Luis Estrada Martínez (coord.), *La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?* (pp.18-25). México: DGDC-UNAM.
- Martínez, M., M. (1997). *Las dos culturas en la ciencia desde el macuiltépetl*. México: Universidad Veracruzana.
- Márquez Nerey, E. (2004). *Elementos educativos a considerar en la creación del museo interactivo*. Manuscrito no publicado.
- (2002). Líneas para un plan nacional de divulgación de la ciencia en México. En Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez (coord.), *Antología de la divulgación de la ciencia en México* (pp. 245-261). México: DGDC-UNAM.
- Massarani, L., y De Castro Moreira, I. (2004). Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark* (32). Extraído el 20 de octubre de 2004, desde www.imim.es/quark/num32/default.htm.

- Maure, M. (1999). *Museología y museografía*. México, DF. Ediciones del Serbal
- Moliner, M. (1998). *Diccionario de uso del español*. España: Gredos.
- Orozco G., G. (1990). Educación para la recepción. En Mercedes Charles Creel y Guillermo Orozco Gómez (coords.), *Hacia una lectura crítica de los medios*. México: Trillas.
- (1997). *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*. México: Universidad de la Plata e Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario.
- (2002). *Fundamentación pedagógica del Trompo Mágico Museo Interactivo*. Guadalajara, México: Gobierno del Estado de Jalisco.
- Orozco, M., C., E. (2005). ¿Medir lo inmensurable? Evaluar el aprendizaje en ambientes informales. *Sinéctica* (febrero-julio), 94-97.
- Oseguera, V., J.. (1989). *Efemérides de Colima y de México. Calendario cívico, festividades, sucesos diversos y anécdotas*. Guadalajara, México.
- Ortega, R. (1995). *Jugar y aprender. Una estrategia de intervención educativa*. Sevilla: Diada.
- Padilla, J. (2000). Encuentros con la ciencia, el impacto social de los museos y centros de ciencia. En José Antonio Chamizo (coord.). México: Conacyt / AMMCCT.
- Papalote Móvil 1. *Propósito educativo. Papalote Móvil 1 Colima*. Manuscrito no publicado, obtenido el 18 de mayo de 2005.
- Pasquali, A. (1990). *Comprender la comunicación*. Venezuela: Monte Ávila.
- Pérez Santos, E. (2000). *Estudios de visitantes en museos*. España: Trea.
- Pérez S., G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. España: La Muralla.
- Piaget, J. (2004). *La formación del símbolo en el niño*. México: FCE.
- Plan estatal de desarrollo 1998-2003. (1998). *Periódico oficial del gobierno del estado de Colima*, edición especial, LXXXIII(18).

- Real Academia Española (1992). *Diccionario de la lengua española* (21^a ed.). Madrid: Espasa.
- Reguillo, R. (2000). Anclajes y mediaciones del sentido en investigaciones cualitativas en salud. *Dossier de la Revista de la Universidad de Guadalajara*, (enero).
- (1998). De la pasión metodológica o de la (paradójica) posibilidad de la investigación. En Rebeca Mejía y Sergio Sandoval (coords.), *Tras las vetas de la investigación cualitativa*. Guadalajara, México: ITESO.
- Santos Cruz, Penélope (2005). El papalote terminó temporada. *Diario de Colima*, 52 (17,187).
- Rivaud M. J., J. (2003). Acerca de la divulgación de la ciencia. El caso de las matemáticas. En Luis Estrada Martínez (coord.), *La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?*, (pp. ¿?). México: DGDC-UNAM.
- Roqueplo, P. (1983). *El reparto del saber. Ciencia, cultura, divulgación*. Argentina: Gedisa.
- Sánchez M., A. M. (1998). *La divulgación de la ciencia como literatura*. México: UNAM.
- Sánchez Mora, M. del C. (2003). La divulgación de la ciencia en los museos a finales de siglo, lo que la experiencia ha mostrado. Ponencia presentada en el XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, León, Guanajuato, México.
- Schiller, H. (1989). *La apropiación corporativa de la expresión pública*. México: Universidad de Guadalajara.
- Secretaría de Educación (2005). *¿Cómo aprenden mis hijos? Taller breve para padres de familia, 1*. México: Gobierno del Estado de Colima.
- Secretaría de Educación (2004). *Ciclo escolar (2003/2004)*. Manuscrito no publicado, obtenido el 8 de marzo de 2004). México: Gobierno del Estado de Colima.
- SEP / Conacyt (2003). Percepción pública de la ciencia y la tecnología en México. En *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. México, DF: SEP / Conacyt.
- Secretaría de Turismo (2003). *Indicadores*. México: Gobierno del Estado de Colima.

- Stojanovic de Casas, L. (s. f.). *El paradigma constructivista en el diseño de actividades y productos informáticos para ambientes de aprendizaje "on-line"*. Escuela de Educación, Universidad Central de Venezuela. Extraído el 8 de enero de 2006.
- Tianguis de física* (s. f.). Extraído el 12 de septiembre de 2004, desde <http://www.tianguisdefisica.com/otros.htm>.
- Tirao, J. F., Rodríguez, G. I. y Doménech, M. (2001). *Museos y comunicación pública de la ciencia*. Extraído el 2 de noviembre de 2005, desde <http://publicaciones.cucsh.udg.mx/ppperiod/comsoc/abstract/cys2001abs.htm#1>.
- Torres R., M. (1998). *Qué y cómo aprender*. México: SEP.
- UNESCO (1980). El niño y el juego. Planteamientos teóricos y aplicaciones pedagógicas. *Estudios y documentos de educación*, 34.
- Valdés, S., M. C. (1999). *La difusión cultural en el museo: servicios destinados al gran público*. España: Trea.
- Vygotski, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- _____ (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. España: Paidós.
- Wagensberg, J. (2003). Extraído el 8 de febrero de 2006, desde <http://www.gva.es/publicaciones/revista/rvea23/museos-6.html>.
- Wisne, J. (1999). Kingdom of learning. Academicsearch premier. Section. Science. Time. 004078ix. Vol. 154.issue 20. 15 de noviembre.
- Witker, R. (2001). *Los museos*. México: Tercer milenio / Conaculta.
- Yayi. (s.f.) Extraído el 3 de noviembre de 2005, desde <http://www.arqhys.com/arquitectura/museo-comunicacion.html>.
- Yunuén, R., E. (s.f.). *Nueva museografía*. Extraído el 3 de noviembre de 2005, desde webmaster@cielonaranja.com, http://www.cielonaranja.com/rey_museografia.htm.

