



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE PEDAGOGÍA

**MUSEOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:
LOS TALLERES COMO ACTIVIDAD
INTEGRAL E INTEGRADORA**

**T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA**

**PRESENTA
MARILYN CAMARGO LÓPEZ**

**ASESORA
DRA. SARA GASPAR HERNÁNDEZ**



CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción	6
--------------	---

Capítulo I

Origen y evolución de los museos de ciencia y tecnología: el rol educativo del museo

1. Antecedentes de los museos de ciencia y tecnología	
1.1.1 Coleccionismo	11
1.1.2 <i>Museion</i> : el ideal por alcanzar	12
1.1.3 El coleccionismo en la Edad Media	13
1.1.4 Los gabinetes de curiosidades: exhibir para educar	14
1.1.5 Los museos y sus colecciones como recursos didácticos	16
1.1.6 Los museos del siglo XIX	18
1.1.7 De museos modernos a museos interactivos de ciencia y tecnología	20
1.2 Museos de ciencia y tecnología en México: origen y evolución	
1.2.1 Jardín señorial	24
1.2.2 Gabinete de Historia Natural	25
1.2.3 Museo Nacional	27
1.3 Relevancia en los museos de ciencia y tecnología	31

Capítulo II

Educación en museos de ciencia y tecnología

2.1 Función educativa de los museos de ciencia y tecnología	37
2.2 Servicios educativos de los museos de ciencia y tecnología	41

2.3 Públicos de los museos de ciencia y tecnología	47
2.4 Educadores de los museos de ciencia y tecnología	52
2.5 Actividades en los museos de ciencia y tecnología	56
2.6 Material didáctico en los museos de ciencia y tecnología	61

Capítulo III

Talleres en museos de ciencia y tecnología

3.1 ¿Qué es un taller?	69
3.2 Breve historia de los talleres en museos de ciencia y tecnología	71
3.3 Principios pedagógicos del taller	74
3.4 Características del taller	79
3.5 Elementos del taller	82

Capítulo IV

Museo de la Luz:

Talleres como actividad integral e integradora

4.1 Museo de la Luz, un museo de ciencia, arte e historia	88
4.2 Los talleres del Museo de la Luz	91
4.3 Catálogo de talleres del Museo de la Luz	99
Conclusiones	114
Fuentes de consulta	117

Agradecimientos

*Si he logrado ver más lejos,
ha sido porque he subido a hombros de gigantes.*

Isaac Newton

A las personas más importantes, mis padres Eliseo Camargo Avilés y María Gabriela López Vázquez quienes me han dado siempre más de lo que realmente merezco, en verdad no existen palabras o hechos para agradecer su apoyo total e incondicional en cada etapa de mi vida. Este logro es nuestro, los amo inmensamente.

A mi asesora la Dra. Sara Gaspar Hernández por su guía y acompañamiento en mi formación como Pedagoga, pero sobre todo en el desarrollo y culminación de este trabajo. Admiro y respeto su vocación por esta loable profesión. Gracias infinitas.

A mis sínodos por su tiempo y dedicación a la lectura y retroalimentación de este trabajo. Gracias.

A la Máxima casa de estudios mi casa, la Universidad Nacional Autónoma de México que me abrió sus puertas al camino del conocimiento y me brindó las herramientas para afrontar los retos de la vida. Orgullosamente UNAM, orgullosamente pedagoga y que por mi raza hable el espíritu.

A mis hermanos Eliseo, Lilia y Ángel, agradezco sean parte de lo que soy ahora. Los quiero eternamente.

A mis compañeros de vida Rocío, Adriana y Luis, quienes tengo el privilegio de tenerles como amigos y colegas, gracias por estar siempre ahí en las buenas y en las malas para escucharme, brindarme consejos e impulsarme a realizar mis sueños. Son digno ejemplo

a seguir como seres humanos y profesionistas, no sé qué haría sin ustedes. Los adoro extremadamente.

A Angélica y Laura por acompañarme y compartir el gusto y pasión por recorrer y laborar en los museos. Las aprecio.

A mi familia de sangre y por elección, especialmente a mis abuelos Lilia y Bonifacio, a mis primas Alejandra (R.E.P.D.), Rosalía, Karina y Alma por ser esas personas que procuran mi bienestar. Todo mi cariño y gratitud para ustedes.

Introducción

La presente tesina plasma y representa desde la lente pedagógica mi perspectiva sobre la educación en museos. Esta idea es inspirada e impulsada a partir del recorrido personal, académico y profesional que he experimentado por el espacio museístico; así como cimentada y edificada gracias a aportes (investigaciones, experiencias y reflexiones) de autores profesionistas de museos anglosajones, franceses, españoles y latinos, los cuales se adaptaron y adoptaron críticamente al tema a tratar y a la realidad que vivimos.

El objeto de este trabajo es dar apertura al abanico de posibilidades de las pedagogas y los pedagogos como educadores de museos, pero también sensibilizar, concientizar, encausar e invitar a la reflexión de la práctica educativa en instituciones museísticas. Además, con este ensayo aspiro producir y contribuir favorablemente con la literatura de la museología mexicana.

Este manuscrito se centra y sitúa en los museos de ciencia y tecnología, escenario educativo que tienen la misión de divulgar, es decir de hacer llegar la ciencia y la tecnología a todos los públicos y contribuir a la formación científica y tecnológica de la sociedad; al ofrecer exposiciones interactivas (colecciones y equipos) y brindar a la par un sinnúmero de actividades educativas (visitas, demostraciones, talleres, etcétera) en la que se procure el contacto directo y la participación constante de los visitantes.

De este modo la propuesta de los museos interactivos de ciencia y tecnología va más allá del *push-button* (sólo apretar botones), debido a que sus actividades y servicios giran alrededor de las exhibiciones y tienen un alcance más amplio. Razón por la cual este tipo de museos resultan ser ejemplo para otras instituciones museísticas.

Sin embargo en los museos de ciencia y tecnología se detecta una problemática con relación a los talleres, ésta radica en que los protagonistas, talleristas y usuarios, devalúan y desvirtúan con sus ideas y acciones parciales y erradas dicha actividad educativa. Por esta razón he decidido entablar un diálogo en el que se declaren puntos de vista concernientes a los talleres y, a partir de ello, lograr acuerdos que nos acerquen a una postura completa y plena del tópico a atender.

La obra en mano está compuesta por cuatro capítulos que se describen a continuación:

En el capítulo I se aborda la historia de los museos de ciencia y tecnología. El trayecto tiene como punto de partida la emergencia y desarrollo de las instituciones museísticas a lo largo del tiempo y del espacio, en el que se narra el proceso de evolución de los museos, el cual ha sido generado e influenciado por el contexto (histórico, político, económico, social e intelectual) y que se ve reflejado en el contenido de sus acervos, constitución legal, organización administrativa, acción educativa, etcétera.

El objetivo del apartado es colocar las piezas que permitan revelar la figura del museo actual al que enfrentamos, asimismo abrir la mirada que permita percibir la estrecha relación entre educación y museo.

A primera vista, educación y museos parecen ser dos universos ajenos, porque las instituciones museísticas dieron prioridad a otras funciones. Sin embargo desde su nacimiento siempre han ido de la mano, sólo que la esfera educativa se ubicaba en un lugar secundario.

Respecto al vínculo existente entre educación y museo, en el capítulo II se estudia y ahonda sobre la gestación y proceso educativo en museos. Acto que se concreta y llega a su esplendor una vez que, en las instituciones museísticas se fundan los departamentos de servicios educativos. Estos, a cargo de profesionistas en la

materia, quienes enuncian las tareas educativas, las cuales son traducidas en: actividades, material didáctico, programas y servicios educativos.

Aunque en realidad la labor educativa no se limita a su área, esta se extiende, al ser copartícipe en el trabajo del conservador, diseñador, curador, comisionario, etcétera. Por lo tanto concibo la educación como columna vertebral del museo.

El propósito de esta sección es conocer y reconocer los espacios museísticos, exclusivamente los museos de ciencia y tecnología como instituciones educativas en las que se ejerce dignamente el rol y función educativa a través de múltiples y versátiles líneas de trabajo como actividades y material didáctico, que aportan vida y dinamismo al museo.

Desde este ángulo, es notorio el volumen de la obra educativa que se emplea en el ámbito museístico, de la cual, para empezar a leer (por leer entiendo interpretar y generar planeamientos insólitos e inéditos), he tomado un ejemplar en la materia, en este caso hago referencia a los talleres.

De modo que, en el capítulo III se expone a los talleres, como un campo novedoso de conocimiento y práctica en el marco de la educación en museos, que va más allá de formatos ambiguos como las visitas guiadas u otras formas que vuelvan comprensible una exhibición científica y tecnológica.

El objetivo del apartado es justificar los talleres como una propuesta pedagógica integral e integradora. Proyecto fundamentado en características, elementos y principios que forman parte de la esencia y forma de los talleres; que se trasladan y apoderan de los museos y de sus usuarios.

En el capítulo IV se plantea para uso del Museo de la Luz un catálogo de talleres, en el que se toma en cuenta los siguientes: perico mágico, caleidoscopio de disco

y columpio electromagnético. Éste es estructurado con base en los lineamientos mostrados en la sección anterior.

El propósito de esta sección es tornar la idea rectora: los talleres como actividad integral e integradora en acciones con las que se logre trascender y trazar nuevas rutas que auxilien la labor educativa de los talleristas del Museo de la Luz.

Para cerrar este trabajo de investigación, se destina un apartado a las conclusiones, en el que se atiende y reflexiona acerca del proyecto titulado museos de ciencia y tecnología: los talleres como actividad integral e integradora.

La finalidad de esta parte, es dar a conocer la resolución a la que se ha llegado tras el estudio realizado sobre la materia.

Cabe señalar que lo escrito aquí es punto de llegada y de partida; de llegada porque simboliza la síntesis de un ciclo de trabajo; y de partida, porque estamos abiertos a la crítica constructiva, que oriente el derrotero de nuestra embarcación, hasta la próxima visita.

Capítulo I

Origen y evolución de los museos de ciencia y tecnología: el rol educativo del museo

*La historia es novedad.
Produciendo novedades,
el hombre se renueva a sí mismo.*

Eduardo Nicol

Concebir el museo de hoy, el museo de ciencia y tecnología no es tarea fácil, pero tampoco imposible, la clave se encuentra en mirar hacia el pasado, pasado que nos traslada a periodos remotos que a la vez inspiran e invitan al hombre a evocar su recuerdo, su memoria, que con el transcurrir de los años se transforma en las memorias de los pueblos.¹

Para definir, entender y comprender el museo actual es necesario y justo recorrer su trayectoria, que nos transporta a una serie de episodios que parten del coleccionismo y abarca fragmentos de la historia como: la edad media, el renacimiento, la revolución francesa, etcétera; en donde se hallan evidencias del proceso de evolución que han tenido hasta ahora.

La identidad del museo de ciencia y tecnología como institución educativa y cultural, es una construcción del arduo trabajo que se ha venido gestando desde hace mucho tiempo, que obedece el influjo del contexto (económico-histórico- político y social) que ha enfrentado y se manifiesta constantemente en los cambios que tienen impacto en su filosofía, visión y misión, objetivo, contenido, función y la relación que han establecido con los públicos.²

¹ Cfr. Sánchez Jacome, Juan Ramón, "El mensaje de los Museos," *Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia: abril-mayo 2000*, México: UNAM-DGDC, 2000, p. 21.

² Reynoso Haynes, Elaine, "Museos de ciencia y sociedad," en Rico Mansard, Luisa Fernanda *et al.*, (coords.), *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007, p. 13.

Es claro que no sólo basta con conocer la historia del museo para confrontar los desafíos y retos del presente, por tal motivo, es de suma importancia reflexionar y hacer conciencia de los actos ejercidos (acertados y erróneos), apropiarse y aprender de ellos.

El devenir histórico del museo de ciencia y tecnología deja profundas huellas y pistas que si se saben descifrar aportarán ideas al campo del conocimiento y harán emerger una visión del presente siglo XXI y porqué no, de un futuro siempre cambiante. Trabajo que va a depender del marco de acción que se aborde desde la pedagogía con el objeto de hacer trascender la institución.

1. Antecedentes de los museos de ciencia y tecnología

1.1.1 Coleccionismo

A lo largo de la historia el ser humano ha mostrado afán por recolectar y guardar cualquier cosa. Inicialmente el objeto adquirido por el hombre le permitió satisfacer una necesidad o conocer la utilidad práctica de este; posteriormente la pieza obtenida por el hombre le otorgó prestigio y poder, lo que lo distinguió del otro o de los otros (individuo o grupos); finalmente, es el hombre quien le designó al objeto un valor: simbólico (mítico-religioso, estético, científico o histórico) o significativo (sentimental o conmemorativo).³

De este modo el objeto dejó de ser un bien material y se convirtió en referente del pasado, que testimonia y ratifica la existencia y estilo de vida humana, en un determinado espacio y tiempo, cuestión que le brinda al ser la posibilidad de conocerse a sí mismo, conocer al otro y conocer el mundo que lo rodea. Hecho que

³ Cfr. Ballart, J., *El patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso*, Barcelona: Ariel, 1997. *apud* Llull Peñalba, Josué, "Evolución del concepto y de la significación social del patrimonio cultural," en *Arte, Individuo y sociedad*, vol. 17, 2005, p. 179. [pdf] Disponible en <<<http://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/ARIS0505110177A/5813>>> Consultado el 2 de febrero de 2015.

animó a la humanidad a formar y situar colecciones en determinados espacios para exhibir y compartir con los demás.

1.1.2 *Museion*: el ideal por alcanzar

En la época clásica de Europa, en el periodo de esplendor de las grandes civilizaciones, se encuentra la fuente de donde emana el término museo, así como la esencia y figura que lo constituyen como institución.

La Antigua Grecia vio nacer de sus entrañas el *Museion*, que significa, lugar de las musas; más tarde, el mundo latino trasladó e introdujo el modelo a su territorio, en dónde se manifestó con éxito el *Museum*.

Este templo dedicado a las diosas de las artes y las ciencias acogió objetos de valor incalculable, que con el transcurrir del tiempo se transformaron en patrimonio tangible e intangible (conocimientos, costumbres, creencias, normas, tradiciones, valores, etcétera)⁴ de la humanidad.

El *Museion* más famoso fue el de Alejandría que se ubicó en Egipto y se creó en el s. IV a. de C., por Ptolomeo, sitio que contó con impecables instalaciones, acondicionadas para el estudio y el descanso como: biblioteca, laboratorio, observatorio astronómico, sala de anatomía, salones, anfiteatro, habitaciones, jardín botánico y zoológico; todo el material se encontró al servicio de personas dedicadas al estudio.

Concebido como centro educativo⁵ público, en el que se fomentó el amor y práctica de las ciencias y las artes. Las actividades educativas consistieron en puntos de

⁴ Alderoqui, Helena, "Colecciones privadas y patrimonios públicos," en Alderoqui S., Silvia (comp.), *Museos y escuelas: socios para educar*, Buenos Aires: Paidós, 1996, p. 72.

⁵ Rico Mansard, Luisa Fernanda, *Exhibir para educar: objetos, colecciones y museos de la Ciudad de México (1790-1910)*, Barcelona: Pomares, 2004, p. 52.

encuentro entre eruditos, sabios y curiosos, en las que se comentaba o profundizaba acerca de avances o escritos científicos.

Los romanos decidieron seguir los pasos de los griegos, aunque en realidad, estos se hicieron de colecciones a través de saqueos como los de Siracusa y Corinto, con las que llenaron sus templos.

1.1.3 El coleccionismo en la Edad Media

En esta etapa clases privilegiadas incursionaron en la práctica coleccionista, porque se trataba de una actividad que estaba de moda. Nobles y burgueses gustaban por reunir objetos, sus predilectas eran curiosidades o rarezas naturales. Las colecciones de naturaleza disecada se confiaban en vitrinas o salas y las colecciones de naturaleza viva en patios denominados “jardines de hierbas” o “jardines monásticos” que se ubicaban en castillos y palacios. Este hecho propiciado por familias acaudaladas es indicio directo de las famosas *wonderkammer* (cámaras de las maravillas o cámaras de los tesoros) que concentraban las grandes rarezas naturales⁶ del Renacimiento.

Las colecciones de gran valor para las ciencias naturales eran estudiadas y ordenadas con ahínco por el propio dueño, siempre y cuando se encontrara desocupado de sus deberes y obligaciones; si este no era el caso, se contrataba al personal correspondiente para que se encargara exclusivamente de dicha labor.

Las colecciones eran privadas y exclusivas de ciertos sectores, por tal razón, nobles y burgueses eran los únicos que podían apreciar y disfrutar del conjunto de piezas. En ocasiones el propietario hacía la invitación a sus conocidos más allegados para presentar y presumir el acervo que tenía bajo su dominio, este fue el móvil para que el dueño fungiera como guía puesto que detentaba vasto conocimiento de lo exhibido.

⁶ Cfr. Witker B., Rodrigo, *Los museos*, México: CONACULTA, 2001, p. 5.

1.1.4 Los gabinetes de curiosidades: exhibir para educar

Con la era renacentista el coleccionismo se convirtió en actividad peculiar de familias acaudaladas. Debido al descubrimiento y conquista del nuevo mundo las sociedades acomodadas e intelectuales se sintieron totalmente atraídas por la exorbitante fortuna natural de la Nueva España, así que tomaron la decisión de aventurarse y realizar expediciones para conocer tierras lejanas y con ello se hicieron de propias colecciones, las cuales, incrementaron impresionante su acervo; así como también protagonizó una ardua competencia entre personajes importantes por conseguir piezas originales.

Las colecciones se volvieron más especializadas, así que se crearon los “gabinetes” que guardaban ejemplares curiosos entre los que destacaban: rarezas botánicas, animales disecados e instrumentos científicos. El citado lugar es antecedente fiel de los modernos museos de ciencia y tecnología.

Las colecciones se ordenaron de acuerdo a la idea que predominaba en ese momento, la de construir un microcosmos centrandolo en el ser humano, en su entorno y en el mundo entero, también se optó por dividir el acervo en grupos *naturalia* (lo producido por la naturaleza) y *artificialia* (lo producido con intervención de las personas)⁷ basada en la clasificación museográfica de Joseph Pitton de Tournefort, Neickel, Carlos Linneo, el conde de Buffon entre otros.

El acceso a estos espacios era exclusivo para personas preparadas, cultas e instruidas y personas interesadas en las colecciones, a las que le gustaba observar y deleitar su pupila por mero placer.

⁷ Rico Mansard, Luisa Fernanda, “La historia natural tras las vitrinas,” en su *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007, p. 39.

Una vez dentro, el visitante sólo se disponía a contemplar silenciosamente las colecciones, es decir a regalar su mirada y enaltecer con ella los objetos, por lo tanto a este individuo se le concibe como un ser pasivo y permisivo.

En relación a la educación, la mejor forma en que un museo desarrolló su función educativa fue coleccionando y exhibiendo objetos de valor científico, puesto que se llegó a creer que las piezas tenían la capacidad de elevar el espíritu de quien las contempla.⁸ De este modo se da mayor énfasis en las cosas, porque se suponía hablaban por sí mismas, es decir expresaban y explicaban algo a alguien.

La acción educativa estuvo especialmente encauzada a fomentar y facilitar la contemplación de la colección, con tal motivo se ofreció como única actividad la visita guiada, con la que se mostraba el conjunto de objetos y con la cual se invitaba apreciar cada pieza.

Los que mayormente hacían tareas educativas eran los propios dueños o quienes se dedicaban a estudiar e investigar los elementos de la colección, gracias a ello, estas personas poseían información acerca de los objetos que podían utilizar a su conveniencia y así ejercer su labor.

Como puede notarse desde su fundación hasta mediados del siglo XVI la educación se considera implícita en los objetos, es decir los visitantes lograrían adquirir el conocimiento científico con sólo mirar las piezas de la colección, puesto que estas manifestaban una idea de la ciencia; por ende el museo se presenta como un lugar principalmente de disfrute y secundariamente educativo.

⁸ Hernández Hernández, Francisca, *El museo como espacio de comunicación*, Gijón: Trea, 1998. *apud* Arriaga, Amaia, "Desarrollo del rol educativo del museo: narrativas y tendencias educativas," en *Revista Digital do LAV*, vol. 4, núm. 7, septiembre 2011, p. 5. [pdf] Disponible en <<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337027039002>>> Consultado el 11 de febrero de 2015.

1.1.5 Los museos y sus colecciones como recursos didácticos

Las ideas de la Ilustración y el movimiento revolucionario francés marcó definitivamente un antes y un después en la trayectoria de los museos. El logro más significativo apunta a la decisión que tomó el Parlamento de democratizar las colecciones de arte y ciencia que se concentraron en los palacios que pertenecieron a aristócratas y burgueses. En consecuencia las colecciones del Palacio del Louvre abrieron a todo el pueblo, hecho que trajo consigo beneficios para un gran número de personas.

A partir de la aspiración científicista del museo, la práctica museográfica comenzó a tomar consistencia, esta se volvió sistemática y metódica, por lo tanto las colecciones se especializaron como una enciclopedia, con el afán de tratar de representar la suma de los conocimientos humanos.

El levantamiento acarreo aún más resultados que se hicieron evidentes en 1794, cuando se creó el *Conservatoire des Arts et Métiers* (hoy *Musée National des Arts et Métiers*), este considerado pionero de los museos de ciencia y tecnología, cuyo objetivo era instruir a quienes se dedicaban a actividades manuales, artistas y quienes desempeñaban un oficio.

En un primer momento en dicho recinto se exhibió la colección que perteneció al rey Luis XVI, a finales del siglo XVIII y a raíz del impacto de la Revolución Industrial comenzó a dar sus primeros pinitos el coleccionismo industrial que paulatinamente se introduce a los museos en los que incluyen varios aparatos con los que aumento su acervo.

Posteriormente, el nacionalismo napoleónico imprime su sello en los museos europeos, principalmente en el Museo de Louvre. En este recinto Napoleón I depositó lo más selecto del mundo, convirtiéndose en ejemplo para otros museos,

sobre todo los relacionados a temas de arte; por otro lado decretó una política museística que disponía que cada ciudad tuviera un museo.⁹

Respecto a la educación, los objetos exhibidos sirvieron como “instrumentos visuales útiles”,¹⁰ con la intención central de ilustrar y transmitir ideas, así como facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los diversos niveles educativos.

Es importante mencionar que la idea se origina en el siglo XVI, cuando los museos comenzaron a delegar colecciones a instituciones educativas formales, principalmente a Universidades, como la de Oxford (1683), reconocida como pionera de los museos universitarios, posteriormente incursionan al nivel medio superior y elemental; pero su máxima expresión se denota en pleno siglo XVIII.

El acto educativo se enfocó al estudio e investigación, de este modo las colecciones se hicieron acompañar por “mesas expresas”, en las que se encontraban libros que trataban sobre el museo y la colección, es decir brindaban información que ponía en contexto al objeto que se exponía. Con el paso del tiempo y la revolución de la imprenta se incorporó información impresa como etiquetas y cédulas. Material que podía ser consultado por los visitantes.

Por otra parte, además de visitas guiadas, las cuales constituían el principal medio para conocer las piezas; se ofrecían actividades educativas como cátedras, en las que se daban opiniones de carácter científico y se realizaban prácticas, en donde se podía observar, clasificar, experimentar, etcétera.

Los personajes que atendieron a tareas educativas fueron los curadores o especialistas que tenían pleno conocimiento de los objetos que formaban las colecciones.

⁹ Rico Mansard, Luisa Fernanda, *op. cit.*, p. 60.

¹⁰ *Ibid.*, p. 57.

1.1.6 Los museos del siglo XIX

Durante ese lapso Instituciones Museísticas continúan con la línea de carácter público y nacional y se suman los ideales de la Revolución Industrial. A partir de esta ideología Europa vio resurgir de las cenizas en 1810 al *British Museum*, fecha en la que se registró un logro más de lo sucedido anteriormente con la Revolución Francesa, el cual, abrió las puertas de sus colecciones al público en general, siempre y cuando acataran algunas reglas. Cabe señalar que este museo se creó en 1753, época que restringió el acceso del público a las colecciones. Tiempo después se desprendió de su colección natural y con ellas nació el Museo de Historia Natural de Londres.

El Museo Británico contribuyó con el progreso social, a través de colecciones científicas e industriales, que tomaron impulso con la primera Exposición Universal, organizada en 1851 por Inglaterra. Suceso, en donde los países participantes tuvieron la oportunidad de exhibir adelantos científicos, tecnológicos y aspectos culturales más significativos¹¹ como maquinarias, productos manufacturados, esculturas, materias primas: textiles, metales, cerámicas, vidrios, maderas, etcétera.

La museografía de la primer Exposición Universal impresionó y cautivó a los presentes, quienes demostraron interés. Logro que se debiera a personas, que montaron la exhibición. Estilo que posteriormente copiaron museos venideros.

Gracias al éxito que obtuvo aquel gran y maravilloso evento nació en 1857 el *South Kensington Museum* (hoy *Science Museum*), primer Museo de Ciencias de Londres. Recinto cuyo objetivo era dar a conocer la historia y promover la ciencia y la tecnología, por tal motivo, su función se centró en conservar y exhibir aquellas evidencias del progreso.¹²

¹¹ *Ibid.*, p. 52.

¹² Alonso Fernández, Luis, *Museología y museografía*, Barcelona: Del Serbal, 2001, p. 53.

El mencionado Museo de Ciencias albergó y presentó famosos inventos, máquinas y herramientas de ciencia, tecnología e industria, entre estos ingenios sobresalieron: la locomotora de vapor, el péndulo de Foucault, etcétera. Piezas y maquinarias que imperan y siguen en vigor.

Mientras tanto, el norte de América fijó su mirada en los museos de Europa y con el tiempo trasladó el reciente modelo a su territorio, con este sentido nació el primer museo de ciencia el *Franklin Institute* de Filadelfia (Estados Unidos, 1824).

En relación a la educación se empezaron a dar cambios significativos. Se gestó la idea de los primeros servicios educativos, que dirigieron su tarea al público colegial y adulto.

Los departamentos educativos tomaron las primeras iniciativas e incluyeron en la oferta educativa conferencias, sesiones de enseñanza, servicios de préstamo para llevar objetos a la escuela y se mantiene la visita guiada, el recorrido tuvo un enfoque histórico en la que se explicaba el significado y funcionamiento de las máquinas industriales.

El rol del personal educativo estuvo representado por los curadores, quienes ocupaban el cargo más importante del museo, su función consistió especialmente en brindar información.

Como puede notarse el museo se perfila como una institución de carácter extraescolar ya que sus colecciones servirían de apoyo a las lecciones que se impartía en los colegios.

1.1.7 De museos modernos a museos interactivos de ciencia y tecnología

En la primera mitad del siglo XX países de Europa y de América vieron nacer varios museos como: el *Deutsches Museum* de Múnich (Alemania, principios de 1900-3), creado por el ingeniero eléctrico Oskar von Miller; el *Royal Ontario Museum* de Toronto (Canadá, 1912); el *Museum of Science and Industry* de Chicago (Estados Unidos, 1933), fundado y patrocinado por el empresario y filántropo Julius Rosenwald y el *Palais de la Découverte* de París (Francia, 1937).

Cabe mencionar que las nombradas instituciones museísticas tomaron como modelo a seguir el Conservatorio de Artes y Oficios, el Museo Británico y el *South Kensington Museum*, de los cuales algunas ideas permanecieron y otras cambiaron.

El objetivo del museo radicó en preservar adelantos científicos y tecnológicos, así como dar a conocer lo que representaron para una época y mostrar el mecanismo de estos ingenios de la humanidad.

Las instituciones museísticas contaron con colecciones de máquinas industriales de importancia histórica. Algunos modelos se exponían seccionados, para que la concurrencia tuviera la oportunidad de apreciar detalladamente el interior de ellas; y otras maquinarias más se exhibían en funcionamiento, para llamar la atención de los asistentes y exhortarlos a manipular el artilugio.

En relación a la educación emergen más departamentos de servicios educativos, cuyo objetivo era afianzar alianzas con escuelas, de este modo el museo podía ir a la par con los planes y programas de estudio.

Por esta razón la oferta educativa se dirigió a complementar los conocimientos de la escuela, a través de actividades: visitas guiadas, demostraciones en vivo; materiales como dioramas y maquetas, que hicieron acompañar estos ingenios de la humanidad y servicios como préstamo de piezas.

El papel del personal educativo (profesores adscritos a escuelas y profesionistas en la materia) del museo comienza a tomar forma, su función consistió principalmente en elaborar actividades y materiales didácticos.

La segunda mitad del siglo XX dejó atrás el malestar provocado por la segunda guerra mundial, que fue superando gradualmente hasta que el mundo logró restablecerse por completo. En esta etapa el museo dio un giro de 180°, todo comenzó cuando la Unión Soviética inauguró la era espacial con el lanzamiento al espacio del *Sputnik*, en 1957, acontecimiento que impulsó a Estados Unidos a tomar medidas drásticas, con las que evitó quedar rezagado con respecto a temas científicos y tecnológicos. Por lo tanto el gobierno del entonces presidente Dwight David Eisenhower se vio en la necesidad de intervenir e invertir económicamente e intelectualmente para fomentar la educación científica en su país, lo que repercutió en los planes y programas del sistema escolarizado y más tarde se vería reflejado en los museos.

Los hechos citados, dieron pie a los nuevos museos de ciencia y tecnología denominados desde entonces museos interactivos, espacios que nacieron con una filosofía basada y acuñada a la idea: *Hands on* o “prohibido no tocar” y al mismo tiempo surgen con fines pedagógicos. La osadía quedó plasmada en museos pioneros como el *Exploratorium* de San Francisco (Estados Unidos, 20 de octubre de 1969), fundado por el físico y educador Franz Oppenheimer y el *Ontario Science Center* de Toronto (Canadá, 26 de septiembre de 1969).

El objetivo de esta generación de museos hoy como ayer es la de divulgar los avances científicos y tecnológicos del momento a los diversos públicos, de esta forma el museo se abre a un espectro amplio de la sociedad; llevando a cabo su tarea a través de artefactos móviles, programas, etcétera. Herramientas con las que se intenta acercar al visitante con la ciencia y la tecnología.

Con tal razón las colecciones industriales están compuestas de dispositivos originales y reproducciones que simularon el actuar de ciertos instrumentos de tipo científico y tecnológico, que invita al visitante a experimentar libremente con conceptos, principios, fenómenos y procesos de la ciencia.

De este modo el visitante tiene la fortuna de operar totalmente el equipamiento y de participar viva y dinámicamente, así como hacer uso de los servicios y del espacio.

La propuesta ha resultado ser interesante e innovadora, sin embargo poco a poco han ido apareciendo problemas, por ejemplo, el que se detalla a continuación: al inicio se pensó que por ser un museo interactivo los visitantes descubrirían el mensaje, con sólo operar el equipamiento ligados conceptualmente.¹³

En realidad, la colección exhibida no fue autosuficiente, es decir, no bastó con la acción ejercida por el visitante de apretar el botón de los equipos para asimilar lo sucedido, así que se optó por otros recursos que reforzaran lo que se daba a conocer.

Respecto a la educación, proliferan los departamentos educativos, que poco a poco toman una posición central en el museo, ya que son los encargados de impulsar la participación del visitante. Tarea que ejercen al incrementar notablemente las actividades formativas y culturales, entre ellas destacan presentaciones espectaculares, actividades didácticas y lúdicas como juegos talleres, etcétera.

Hablando de talleres, estos aparecen en la década de los ochenta y se extienden rápidamente en los museos, por ser una actividad que exige intervención activa del visitante. A finales de la década de los noventa los talleres son concebidos como espacios de experimentación en donde se viven variadas situaciones.

¹³ Salgado Arteaga, Paz, "Atención al público," en Flores Valdés, Jorge (comp.), *Cómo hacer un museo de ciencias*, México: FCE, 1998, p. 124.

Por otro lado el departamento empieza a cooperar en el diseño de exposiciones, para que estas sean más comprensibles.

El papel de los educadores de museos toma fuerza, su función principal consiste en mediar entre el museo y sus públicos, por ende debe reunir un sinfín de características: conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes competentes a la materia y el área en cuestión.

Como puede notarse a finales del siglo XIX la educación en museos se manifiesta de forma explícita en la teoría y en la práctica. A finales del siglo XX la educación se consolida como propósito y función primaria del museo, tanto que en la década de los ochenta es reconocida como institución de primer orden. Pero lo cierto es, que el museo se ha tardado cientos de años en establecerse como institución educativa y cultural.

A finales del siglo XX la onda expansiva de esta gran explosión alcanzó a todas las regiones del Planeta. Actualmente en pleno siglo XXI Estados Unidos aparece como el número uno en la lista de vanguardia con respecto a centros y museos de ciencia y tecnología, debido a que este país cuenta con poco más de 360; en Europa existen 300 de ellos, 57 en Asia y Oceanía y 28 en América Latina¹⁴ en total suman cerca de 1000 instituciones museísticas de este tipo, que están registradas en *Association of science - Technology Centers* (ASTC).

¹⁴ Association of Science – Technology Centers (ASCT) [en línea] Disponible en <<<http://www.astc.org/scienccenters/find.php>>> Consultado el 20 de febrero de 2015.

1.2 Museos de ciencia y tecnología en México: origen y evolución

1.2.1 Jardín señorial

Los antecedentes de museos de ciencia y tecnología en América, principalmente en México se hallan en la práctica del coleccionismo natural del mundo prehispánico, específicamente nace en el seno de la cultura Mexica o Azteca.

Esta actividad fue iniciada por *tlatoanis* quienes incitaron a la creación de “jardines señoriales”, sitios en los que se promovía la formación y protección de una gran variedad de ejemplares de la flora y la fauna; algunas de las especies que constituían dicha colección eran procedentes del propio territorio y otras más eran mandadas traer de lugares aledaños.

La historia reconoce a Nezahualcóyotl como fundador del “jardín señorial”, puesto que fue el primer gobernante mexica que valoró el mundo natural que lo rodeaba, así que mando construir y cuidar jardines en el territorio que estaba a su cargo. Este *tlatoani* mostró en su forma de actuar, una toma de conciencia sobre el medio que habitaba y logrando una comunión entre el ser humano y su entorno.

Los “jardines señoriales” no sólo cumplieron con la función de custodiar el acervo botánico y zoológico, sino que también eran empleados para el deleite personal de los gobernantes y familias importantes; para el estudio y para la aplicación curativa. Un ejemplo claro de tal acción se ubica en el régimen de Moctezuma, se dice que mandaba a sus curanderos a experimentar con hierbas ya conocidas para hacer sanar a sus guerreros.¹⁵

A partir del descubrimiento de América en 1492, el famoso encuentro de los dos mundos o mejor dicho desencuentro de los dos mundos, traería consigo hechos que

¹⁵ Cfr. Rico Mansard, Luisa Fernanda, “La historia natural tras las vitrinas,” en su *Museología de la Ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007. p. 42.

marcarían el destino de toda una civilización y transformaría la vida de todo un pueblo.

El principio de tan radical cambio se debe a la caída de Tenochtitlán en 1521, este acontecimiento hizo que se abandonaran, desatendieran y olvidaran los jardines. Finalmente tras la Conquista de México los invasores pretendieron cubrir los restos del pasado precolombino,¹⁶ por lo tanto estos lugares fueron destruidos y poco a poco comenzaron a desaparecer.

En el transcurrir de la Colonia, la diversidad y riqueza natural de los jardines botánicos y zoológicos atrajo la mirada del viejo mundo, despertando el interés de las autoridades reales y virreinales, quienes en un intento por recuperar estos célebres espacios, financiaron y ordenaron una serie de expediciones, por ejemplo la excursión realizada por Francisco Hernández, que en su momento no tuvo el éxito esperado porque sus escritos permanecieron extraviados, años más tarde serían recuperados.

1.2.2 Gabinete de Historia Natural

En la Nueva España la llegada del siglo XVIII abriría un abanico de oportunidades para el coleccionismo natural y científico, que se derivaron de expediciones realizadas por Lorenzo Boturini y Francisco Javier Clavijero; pero fue hasta finales del siglo que arrancó de lleno con un proyecto novedoso, el de establecer en México la primera institución museística.

La idea del Gabinete, el de Historia Natural surgió por iniciativa y financiamiento del botánico José Longinos Martínez. Este vio por primera vez la luz el 25 de agosto de 1790, fue inaugurado en honor a Carlos IV y se ubicó en la calle de Platero con el número 89 en el centro de la Ciudad de México, hoy conocemos este pasaje como Francisco I Madero, una calle muy transitada por peatones.

¹⁶ Rico Mansard, Luisa Fernanda, *op. cit.*, p. 66.

En las instalaciones sobresalían ejemplares que hacían referencia a temas de historia natural, botánica y mineralogía, también contaban con máquinas para física y química como: microscopios, cámara oscura, prismas¹⁷ y otros equipos útiles para el herbario. Las muestras que se exhibían se complementaron con rótulos, en los que había una breve reseña de lo expuesto. Cabe hacer mención que el contenido y orden del acervo se regía por lineamientos y sistemas como los de Neickel y Tournefort que obedecían los museos europeos.

Longinos Martínez concebía el Gabinete de Historia Natural como un libro abierto a la naturaleza,¹⁸ por tal motivo, hace de este un lugar accesible para el público, además se preocupó y ocupó por servir de la mejor forma a los asistentes y dio facilidades en horarios de visita, también se daba el tiempo de brindar explicaciones para saciar la curiosidad de los visitantes.

Tiempo después el Gabinete de Historia Natural cerraría sus puertas, debido a la ausencia constante de Longinos Martínez, básicamente por excursiones que realizaba al exterior del territorio y por el trabajo que realizó en Guatemala. En consecuencia de aquellos sucesos más el movimiento de Independencia de México, el Gabinete perdió fuerza y las colecciones atravesaron un largo camino que comenzó en el Real Colegio de San Ildefonso y finalizó en el Museo Nacional.

Es digno de mencionar que la primera institución museística instalada en México fue fuente de inspiración para la entonces Nueva Guatemala que solicitó información, con el propósito de formar una organización semejante en aquellas tierras.¹⁹ Longinos Martínez accedió a su llamado y asesoró el proceso que quedó cristalizado en el Museo de Historia Natural de la Nueva Guatemala el 7 de diciembre de 1797.

¹⁷ Cfr. Morales Moreno, Luis Gerardo, *Orígenes de la museología mexicana: fuentes para el estudio histórico del Museo Nacional, 1780-1940*, México: UIA-Museo Nacional, 1994, p. 33.

¹⁸ Rico Mansard, Luisa Fernanda, "La historia natural tras las vitrinas," en su *Museología de la Ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007. p. 48.

¹⁹ Rico Mansard, Luisa Fernanda, *op. cit.*, p. 90.

1.2.3 Museo Nacional

Una vez que México se consolidó como un país independiente, surge la voluntad por rescatar los restos del pasado, de recuperar esa herencia natural y cultural que han dejado nuestros antecesores y han quedado plasmadas en piezas tangibles. La idea se venía gestando con anterioridad con dos personajes Lorenzo Boturini y Francisco Javier Clavijero, pero es hasta entonces que se da prioridad al tema nacionalista y poco a poco comenzaría a tomar forma y sentido.

Con tal objeto se da a luz el Museo Nacional, inaugurado por el entonces presidente Guadalupe Victoria, el 18 de marzo de 1825. El recinto que alojó el acervo de la institución creada fue uno de los salones de la Universidad.

A partir de ese momento el Museo Nacional haría frente a difíciles pruebas con tintes políticos, económicos y bélicos, que afectarían seriamente su estructura externa e interna.

Bajo el denominado Segundo Imperio, el Museo Nacional cambiaría efímeramente de nombre a Museo Público de Historia Nacional, Arqueología e Historia y además estrenaría nuevo domicilio ubicado en la extinta Casa de Moneda. El museo fue inaugurado por los emperadores el 6 de julio de 1866.

El Museo vuelve a tomar impulso, gracias al coleccionismo natural avivado por Domingo Billimeck y a la simpatía que Maximiliano de Habsburgo sentía por temas científicos.²⁰ De las secciones contempladas sobresalía la de historia natural por la organización que presentaba y en las vitrinas figuraban ejemplares de flora y fauna, mineralogía y objetos de los tres reinos.

Durante la administración juarista en primera instancia se revalidó la sede del museo otorgada por Maximiliano, por otro lado, Juárez hace recobrar su título como Museo

²⁰ *Ibid.*, p. 96.

Nacional y para su apertura al público en 1867, se restableció la operación y función que giró en torno a la compilación natural, donde se exhibían muestras de botánica, zoología y mineralogía.

La incursión del positivismo en México influyó en el Museo Nacional, impactando sus colecciones científicas, ya que los acervos se convirtieron en una herramienta útil, con el fin de reforzar la enseñanza moderna.²¹ Para cumplir con la encomienda se hicieron rodear de un equipo de expertos en las ciencias exactas y naturales, que estuvieran dispuestos a colaborar con tal fin.

El plan que se trazó en el museo para el desarrollo de las ciencias naturales consistió en una serie de tareas: reunir, limpiar ordenar, catalogar y prepara piezas para su exhibición;²² así como dar a conocer el capital natural, divulgar los avances de la ciencia y las actividades que ofrecía el Museo Nacional a través de la Sociedad Mexicana de Historia Natural creada el 29 de agosto de 1868 o de medios impresos como la revista *La Naturaleza* creada meses después.

La conjunción de esfuerzos permitió que las colecciones de origen natural aumentaran considerablemente y se reabrió el Museo Nacional el 5 de febrero de 1871. La exhibición estuvo encabezada por la sección de historia natural debido a su excelente organización y extensión de ejemplares, cada una acompañada con su correspondiente información. Podemos decir que el Museo Nacional con dicha colección encontró durante este tiempo su apogeo total.

Las colecciones científicas tolerarían altibajos en la etapa comprendida entre los años 1876 y 1910 conocida como el Porfiriato.

El trabajo realizado y exhibido por la Comisión Geográfico-Exploradora (1877), en exposiciones internacionales como la Feria Mundial de Nueva Orleans en 1884 y la

²¹ *Ibid.*, p. 97.

²² *Ibid.*

Exposición en París de 1889,²³ darían a conocer a México gracias a sus riquezas naturales. El éxito logrado por esta hazaña provocaría el establecimiento de un Museo de Historia Natural, que se localizaría en el Antiguo Arzobispado de Tacubaya, consecutivamente Porfirio Díaz mandaría construir en ese espacio un Observatorio Astronómico.

A principios del siglo XX y en virtud de la conmemoración del centenario de la Independencia de México se optó porque el Museo Nacional formara parte del evento, el fin era exaltar el sentido nacionalista, de esta forma tomaron mayor importancia piezas prehispánicas como la piedra del Sol y la Coatlicue dejando relegadas así las colecciones científicas que durante mucho tiempo habían sido el eje central del museo. Por decreto presidencial el 28 de enero de 1909 el Museo Nacional sufre una mutilación la historia del hombre fue separada de la historia de la naturaleza.²⁴

El acervo natural proveniente del Museo Nacional y del Museo de Tacubaya se concentró en el Palacio de cristal del Chopo, que no pudo formar parte de la celebración del centenario de independencia, puesto que en ese momento se exhibía una muestra japonesa de arte industrial. Es hasta el 1° de Diciembre de 1913 que se inauguró el nuevo Museo Nacional de Historia Natural, antesala del ubicado años más tarde en el bosque de Chapultepec hoy Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental.

Con el tiempo se reactivó el coleccionismo natural que se encontraba tras las vitrinas y al mismo tiempo resurgen los jardines botánicos y zoológicos ubicados en el bosque de Chapultepec y que quedaron a cargo del botánico Alonso L. Herrera.

²³ Tenorio Trillo, Mauricio, *Artifugio de la nación moderna: México en las exposiciones universales 1880-1930*, México: FCE, 1988. *apud* Rico Mansard, Luisa Fernanda, "La historia natural tras las vitrinas," en su *Museología de la Ciencia: 15 años de experiencia*, México: DGDC-UNAM, 2007, p. 57.

²⁴ Morales Moreno, Luis Gerardo, *op. cit.*, p. 43.

Por otro lado a finales del siglo XX llegó a México la idea de museo interactivo, basada en las experiencias de museos como el *Exploratorium* y el *Ontario Science Center*. El nuevo modelo de museo fue retomado y aplicado en el territorio mexicano. El 20 de noviembre de 1970 se fundó el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad (MUTEC) que se ubicó en la 1ª sección del Bosque de Chapultepec en la Ciudad de México. La temática del museo viró desde la perspectiva de la energía y fue reconocido como el pionero de los museos interactivos de ciencia y tecnología de América Latina.

Otro de los museos pioneros que se afilió y operó con los parámetros del concepto interactivo fue el Centro Cultural Alfa (hoy Planetario Alfa) inaugurado el 1º de Octubre de 1978 y ubicado en la zona norte del país (Monterrey, Nuevo León). Sería hasta la década de los noventa que el proyecto tomaría fuerza y lo adoptarían otros estados.

La República Mexicana hoy en día cuenta con un extenso número de museos que abordan diversas temáticas (arte, ciencia, historia, etcétera, razón por la que debemos aprovechar estos espacios al máximo en todos los sentidos (esparcimiento, educación e investigación).

Actualmente en México existen 35²⁵ museos y centros de ciencia y tecnología entre estos podemos mencionar UNIVERSUM, Museo de la Luz (Ciudad de México 1992 y 1996); Explora (León, Guanajuato, 1994), La Burbuja (Hermosillo, Sonora, 1994), Descubre (Aguascalientes, 1996), El Rehilete (Pachuca, Hidalgo 1997), Sol del Niño (Mexicali, Baja California, 1998), La Avispa (Chilpancingo, Guerrero, 1998), etcétera.

²⁵ Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCYT) [en línea] Disponible en <<<http://museosinteractivos.org/museums.pl>>> Consultado el 20 de febrero de 2015.

1.3 Relevancia en los museos de ciencia y tecnología

El museo de ciencia y tecnología es respaldado por la experiencia que le ha brindado una vida entera. Tiempo, en el que ha recorrido un extenso camino, lleno de panoramas con contextos complejos, donde ha detenido su andar por ciertas temporadas y después ha continuado con un viaje eterno, pero no sin antes haber experimentado fases de metamorfosis. Motivo que lo hace ser, hacer y permanecer vigente.

Históricamente las colecciones se colocaron en templos o santuarios, por ejemplo: el de Atenas; después se establecieron en jardines o salones de castillos y palacios, posteriormente se situaron en los famosos gabinetes también llamados, cámaras de maravillas o cámaras de tesoros; por último se ubicaron en espacios denominados museos.

Las primeras colecciones que se concentraron en los museos fueron las de origen natural (flora-vegetales, fauna-animales y minerales), después se sumaron objetos científicos. Progresivamente las máquinas industriales se convierten en el eje principal hasta que son desplazadas por equipos.

En principio, el acceso a la institución museística fue de carácter privado, es decir, la entrada era exclusiva y reservada para las personas que pertenecían a los altos círculos de la sociedad, pero gracias a decisiones importantes, su condición cambiaría a público, portando beneficios para todo el pueblo.

Los acervos exhibidos en los museos fueron objeto de deleite y estudio por parte de curiosos e intelectuales. Hoy el propósito al exponer las colecciones es el de atender investigación, educación y recreo de los públicos.

Los recintos estuvieron a cargo del sector privado hasta que pasaron a manos del Estado. Hoy en día son subsidiados por corporaciones privadas o por organizaciones públicas.

La función del museo se enfocó en tareas como reunir, conservar y exhibir colecciones pertenecientes a las ciencias (naturales y exactas) y a las tecnologías, simultáneamente de forma implícita funciones como investigar, documentar, comunicar y educar toman fuerza, esta última hoy complementa y orienta su labor y compromiso con la sociedad.

Los museos arrancan su quehacer presentando un conjunto de colecciones erigidas por piezas de arte, de ciencia y de historia, que indican una idea genérica del universo. Pero las colecciones se multiplicarían y en consecuencia fueron separadas en rubros, contribuyendo a la especialización o fragmentación del conocimiento.

Durante siglos las colecciones naturales, de objetos y máquinas industriales fueron una herramienta educativa, pero además incluyeron actividades entre las que predominan visitas guiadas y demostraciones. Poco a poco se crean nuevas estrategias e instrumentos educativos.

La obra de los museos de ciencia se resume en la relación que ha existido y existe entre: público-sagrado, privado-elitista y patrimonial-educativo.

Al pasar de los siglos y las vueltas que ha dado la vida el museo de ciencia y tecnología se consagra como una institución flexible. La prueba es la siguiente tipología que presenta MacManus,²⁶ en la que describe de forma breve y concisa las características más relevantes de cada paradigma, asumido por diversas instituciones museísticas.

²⁶ MacManus, Paulette M., "Topics in Museums and Science Education," *Studies in Science Education*, 1992. *apud* Padilla, Jorge, "Desarrollo de los museos y centros de ciencia en México," en Chamizo, José Antonio (coord.), *El impacto social de los museos y centros de ciencia*, México: CONACyT-AMCCyT, 2000, pp. 85-86.

Los museos de primera generación

Equivalentes a los museos tradicionales de arte. Por ejemplo: el Museo de Louvre del s. XVIII. y el *Conservatoire des Arts et Métiers*. El objeto es hacer énfasis en la herencia cultural a través de la conservación y exposición de objetos de valor intrínseco. Su enfoque es expositivo, pues despliega acervos y colecciones de objetos valiosos en sí mismos. El rol del visitante es pasivo.

Los museos de segunda generación

Representados por añejos museos de ciencia y tecnología. Por ejemplo: *South Kensington Museum* y el *Deutsches Museum*. La finalidad es mostrar la historia así como promover la ciencia y la tecnología nacional. Su enfoque es demostrativo del funcionamiento de las cosas por medio de exhibiciones que reaccionan a la acción de puesta en marcha por parte del visitante. Este desempeña un papel receptivo, un poco menos pasivo que en los museos de primera generación.

Los museos de tercera generación

La mayor parte de los modernos museos y centros interactivos de ciencia. Como ejemplos el *Exploratorium* y el *Ontario Science Center*. Basados en tecnologías modernas. El objetivo es popularizar los avances científicos y tecnológicos más recientes. Su enfoque es lúdico. Estos centros son colecciones de ideas, de fenómenos naturales y principios científicos. De carácter interactivo, debido a la acción recíproca entre la exhibición y el usuario. La experiencia que ofrecen es de final cerrado, esto es con consecuencias y resultados predeterminados. Hacen hincapié en la participación activa del visitante.

Los museos de cuarta generación

Han empezado a crearse. Por ejemplo: el Museo Nacional de Ciencias *Questacon*, Australia y el *Science Museum Nemo de Amsterdam*, Holanda. Utilizan tecnología de punta. Énfasis en la participación creativa del visitante al ofrecerle una experiencia definida por el mismo, erigida entre varias opciones. Estos centros de vanguardia ofrecen una experiencia, mediante exhibiciones de final abierto. Además estos centros buscan captar y responder a las expectativas y necesidades del visitante y le ofrecen experiencias enfocadas a la solución de sus problemas de la vida cotidiana. Fungen como foros de análisis y debate social sobre temas de ciencia y tecnología y su papel en la sociedad actual.

Es necesario aclarar que esta clasificación no encasilla a ningún museo de ciencia y tecnología, sólo son rasgos que los representaron en sus orígenes.

En pocas palabras: los museos del mundo [...] no sólo son archivos de lo que han logrado las civilizaciones del pasado, sino los cimientos sobre los cuales se erigirá el futuro de los logros culturales de la especie humana.²⁷

Lo que se busca, es que el museo de ciencia y tecnología contemporáneo se convierta en un centro educativo, en el que puedan congregarse generaciones de niños, jóvenes, adultos, veteranos, etcétera; personas que tienen el derecho y obligación de indagar y hacer una lectura crítica acerca del ayer, que les permita entender y comprender la realidad del hoy y sirva además como foro público, lugar en el que se pueda debatir e intercambiar ideas u opiniones con las que se pretende trastocar el ser y esencia del hombre, es decir, contribuir a la identidad y formación individual y social del ser humano y de esta forma construir el porvenir del mañana.

²⁷ Koster, H. Emlyn, "En busca de relevancia: los centros de ciencia como innovadores en la evolución de los museos," en Chamizo, José Antonio (coord.), *El impacto social de los museos y centros de ciencia*, México: CONACyT-AMMCCyT, 2000, p. 53.

Capítulo II

Educación en museos de ciencia y tecnología

*El museo es un vehículo de preservación y
transmisión de la cultura,
una herramienta educativa y
un magnifico lugar en donde trabajar.*

Silvia Singer

La imagen que conocemos del museo de ciencia y tecnología ha sido fabricada a partir de la experiencia museística de quienes asisten a dicha institución, la cual queda enmarcada por una serie de adjetivos calificativos que describen el espacio de una forma desafortunada, debido a que no se cumplen con las expectativas de los visitantes, haciendo que estos se retiren defraudados o decepcionados de él. La idea ha llegado a oídos de quienes no han tenido la oportunidad o posibilidad de visitar estos sitios y los predispone a tomar una actitud de rechazo frente a ellos.

Opiniones coinciden en que el museo es anticuado y soso,²⁸ que alude a un pasado distante y extraño; en el que la ciencia es representada como maravillosa, poderosa, inalcanzable y fuera de la comprensión de la mayoría.²⁹ Perfil atribuido en primer lugar al complejo y extenso corpus de la ciencia que cuenta con planteamiento, hipótesis, método, resultado, etcétera y en segundo lugar al discurso y lenguaje técnico que se utiliza; aspectos que sólo benefician a un cierto sector de la sociedad (especialistas en el tema de las ciencias naturales y exactas o duras).

En este sentido, el museo no dista de ser comparado con un cementerio, en el que se halla sepultada en tumbas (vitrinas) el cadáver de una cultura, el de la cultura científica, que se encuentra inactiva (muerta). En donde los visitantes se enfrentan a un ambiente lúgubre que los obliga o somete a venerar lo que ahí se ubica y a continuar con la misma práctica ritual.

²⁸ Cfr. León Alonso, Aurora, *El museo: teoría, praxis y utopía*, Madrid: Cátedra, 1978, p. 10.

²⁹ Sánchez, María del Carmen, "La función educativa de los museos de ciencia," en su *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007, p. 99.

El museo de ciencia y tecnología se ve como un terreno al que hay que entrar y pisar con cautela, puesto que prohíbe, al impedir al visitante acercarse o tocar las piezas y explorar las salas del museo como desee, acotando toda acción a la mera contemplación de las colecciones, vigiladas por personal designado y siguiendo rutas preestablecidas. Siendo así, se habla de un lugar que priva de libertad a sus visitantes y de vida al museo.

Sin embargo hoy el museo de ciencia y tecnología se anuncia como un universo interactivo, pero a pesar de todos los esfuerzos de renovación manifestados, éste sigue arrastrando estigmas y actualmente proyecta la versión de una película que presenta una secuencia de historias y figuras que exponen al museo como hostil y aburrido. Crítica que se justifica por considerar que la ciencia exhibida es únicamente una colección de principios demostrados o verdades simplificadas,³⁰ difícilmente aplicadas y vinculadas a la vida cotidiana.

Estas razones hacen parecer al museo como un enemigo y un aliado más de las instituciones educativas formales como la escuela y los medios de comunicación (televisión e internet) que se empeñan en mostrar una arista de la ciencia: ilustrando a los científicos como locos y con aspecto descompuesto, exponiendo textualmente y gráficamente las formulas, los procedimientos y los experimentos, empleados en una trama que se encuentra fuera de contexto. En conjunto fomentan una visión errónea y estéril de la ciencia, cuestión que forja el temor por la ciencia y aleja cada vez más al público.

El entorno en el que nace, crece, se desarrolla y reproduce el museo de ciencia y tecnología atañe cada vez más a ser desvalorizado y desprestigiado, poniéndolo en desventaja o fuera de competencia con respecto a otras plazas como lo son las recreativas: el parque, el cine o el teatro, espacios que han ganado simpatizantes,

³⁰ *Ibid.*, p. 106.

pues son puntos de reunión que al ser cotejados con el museo, resultan dar licencia a las personas para divertirse libremente y sanamente.

En síntesis, el museo es una zona que mantiene aún cerradas sus puertas, acción con la que se ignora a una sociedad hambrienta y sedienta por informarse, saber, conocer, reflexionar e intercambiar puntos de vista con respecto a la ciencia y la tecnología.

Ante el presente embate de problemas, el museo se ha puesto la tarea de indagar y cuestionar su labor, realizándose preguntas que respondan y le brinden alternativas que lo ayuden a replantear y reestructurar el esquema de trabajo y al mismo tiempo le inyecten vida. Tratando así, de abrir las puertas y traspasar las fronteras que la sociedad ha construido alrededor del museo y éste llegue a convertirse al fin en un lugar en el que se relacione el pasado con el presente, donde el público se aproxime a la ciencia e incluso la pueda cuestionar.³¹

2.1 Función educativa de los museos de ciencia y tecnología

Tradicionalmente, el museo se caracteriza principalmente por adquirir, conservar y exhibir objetos. Funciones que han definido y orientado el derrotero de la institución, así como también regido su actuar desde su concepción e instauración en el siglo XV hasta principios del siglo XX, cuando su trayectoria se ve interrumpida por acontecimientos que ponen en juego su quehacer y que impactan e influyen radicalmente en su ser.

Después de la segunda Guerra Mundial el mundo entró en un período de reconstrucción en el que intervinieron factores culturales, económicos, ideológicos, políticos y sociales, que contribuyeron a sanar heridas y exterminar secuelas. Hecho que dio paso al surgimiento de un novedoso panorama, el cual invitó al museo a explorar y descubrir.

³¹ *Ibid.*, p. 99.

El recién pintado paisaje en el que se introdujo y sumergió el museo, develó una atmósfera en donde la ciencia y la tecnología avanzaba con gran ímpetu, por otro lado la demanda educativa y social aumentaba. Asunto que motivó al museo a tomar iniciativas, que lo auxiliaron a encarar el dilema en el que se hallaba inmerso y le concedieron la oportunidad de elegir entre opciones que sugerían conformarse con el hecho de subsistir simplemente o perseguir el ideal de existir plenamente.

En esta etapa, quien comenzó con el proceso de conversión fue la *International Museum Office* (IMO, se fundó en julio de 1926 y dejó de existir en 1946) al presentar y publicar los primeros trabajos de opinión crítica de estudiosos e investigadores, quienes denunciaban las problemáticas vividas en el museo, todas ellas a casusa de su modelo tradicionalista. Dificultad que impidió el progreso de las instituciones museísticas, pero que más tarde dieron pie a reacciones y respuestas por parte de los trabajadores de museos.

La segunda mitad del siglo XX, marcó totalmente el destino del museo. En los años 1969 y 1970, se produjeron cambios sustanciales que se vieron reflejados en el sistema del museo.

Dicho acontecer se describe a continuación:

Se pasa de modelos estáticos, de narrativa única, monólogos centrados en el conocimiento y en los objetos, donde los visitantes son considerados “no expertos”, a procesos dinámicos, multidisciplinarios, que tomen en cuenta múltiples perspectivas en las que predominen el diálogo y el foco en la experiencia de los visitantes.³²

La situación muestra un cambio de paradigmas, donde la labor del museo dejó de girar en torno a los objetos, en la medida que este, toma conciencia de ser una

³² Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *La educación en los museos: de los objetos a los visitantes*, Buenos Aires: Paidós, 2011, p. 57.

institución que se encuentra al servicio de la sociedad y su desarrollo, por lo tanto de ahora en adelante el museo contribuye a la consolidación e identificación individual y colectiva del ser humano.³³

Este argumento que sacó drásticamente al museo de su zona de confort y lo orilló a entrar en un estado de crisis, que le exigió nuevas formas de pensar y nuevas formas de intervenir en el campo educativo y cultural. La reforma era alentada además por las teorías y prácticas en auge del movimiento educativo progresista y constructivismo entre los que destacan especialistas como J. Dewey, J. Pestalozzi, M. Montessori y J. Piaget. Enfoques que se basan en la experiencia práctica y donde el centro de atención es el sujeto, dichos planteamientos los adoptó, adaptó y asumió el museo.

A partir de entonces la función educativa tomó impulso, aunque, es a finales de la década de los sesenta y principios de los ochenta cuando realmente cobró importancia y paulatinamente se convierte en pieza clave de su razón de ser y en la columna vertebral que va a dar forma y soporte al museo. Cabe señalar que el cometido de la función educativa ha sido una constante latente en la vida y obra del museo, sólo que esta fue relegada anteriormente a un segundo plano.

La educación ya no es un elemento ajeno, sino un complemento que se impregna de pies a cabeza en la definición, al mismo tiempo refuerza y respalda la ocupación del museo. La educación entonces, es considerada como un propósito primario, a la vez como una función esencial que guía indeterminadamente su camino. Tan es así, que este término se inserta y enuncia en la política institucional museística, la cual deja huella en su estructura y organización.

En la década de los noventa un grupo de responsables del área educativa de museos de los Estados Unidos afirmó a través del informe titulado *Excellence and*

³³ López Orozco, Leticia, "Primera reunión internacional de servicios educativos en los museos," en Vallejo, María Engracia (coord.), *Educación y museos*, México: INHA, 2002, p. 28.

Equity: Education and the Public Dimension of Museums (American Alliance of Museum, antes American Association of Museums, AMM, que se creó en 1906) que la educación es una responsabilidad fundamental de los museos.³⁴ Es importante mencionar que la AMM es una sociedad que ha dedicado un amplio espacio al tema de la educación en museos desde la década de los ochenta. Esto se puede verificar en documentos como el que elaboró la *Commission on Museums for a New Century*, dependiente de este, en el que se declaró que la educación es la primera misión de los museos.³⁵

De este modo el museo al conocer y reconocer que la función educativa es parte de él, debe ocuparse más que preocuparse por participar activamente en la educación y formación de la sociedad³⁶ de manera seria, comprometida y entusiasta. Así como estar dispuesto a responder eficazmente y eficientemente a las demandas planteadas por el hombre en particular y la sociedad en general a la que sirve.

La función educativa ha ampliado sus horizontes conforme ha ido evolucionando el museo,³⁷ prueba de ello se denota en investigaciones, experiencias, anécdotas y reflexiones realizadas por profesionistas y profesionales de museos durante los últimos treinta años, acerca de temas vitales como: la educación y la cultura. Dichos trabajos son compartidos y expuestos por el Comité de Educación y Acción Cultural (CECA), dependiente al Consejo Internacional de Museos (ICOM).

La tarea iniciada y realizada por CECA y AMM ha contribuido a la discusión, a la proyección de otros puntos de vista, al hallazgo de rutas y alternativas en el ejercicio diario de la educación en museos, a la interacción de voces distintas y, sobre todo a la confrontación con la actualidad.³⁸

³⁴ Hooper-Grenhill, Eileen, *Los museos y sus visitantes*. Trad. Alfredo Álvarez Álvarez, España: Trea, 1998, p. 27.

³⁵ Bloom, J. y Earl A. Powell (eds.), *Museums for a New Century. A report of the commission on museums for a New Century*, Washington D.C.: American Association of Museums, 1984. *apud* Arriaga, Amaia, art. cit., p. 15.

³⁶ Cucurullo de Engelmann, Gina M., *Sobre museos y sus servicios educativos*, Santo Domingo: Museo de las Casas, 1982. *apud* García-Hoz Rosales, Ma. Concepción, "4/ Los museos y la educación," en García Hoz, Víctor (coord.), *Iniciativas sociales en educación informal*, España: RIALP, 1991, p.98.

³⁷ Sánchez Mora, Ma. Del Carmen, "Los servicios educativos de los museos," en Vallejo, María Engracia (coord.), *Educación y museos*, México: INHA, 2002, p. 66.

³⁸ Singer, Silvia, "Educación y acción cultura," en Vallejo, María Engracia (coord.), *Educación y museos*, México: INHA, 2002, p. 34.

2.2 Servicios educativos de los museos de ciencia y tecnología

Dentro de sus instalaciones el museo cuenta con áreas encargadas de desempeñar funciones tales como: acopio y defensa, documentación, investigación, comunicación,³⁹ educación, etcétera. Dimensiones que hacen posible que el recinto opere y marche adecuadamente y perfectamente bien.

El departamento que nace destinado y dedicado a cumplir con la función eminentemente educativa, por ende, con una clara vocación pedagógica se denomina servicios educativos. Establecimiento que tiene la responsabilidad de poner en práctica esta apasionante, bella, loable y noble labor.

Actualmente un gran número de museos suman a sus filas un departamento de servicios educativos o similares.⁴⁰ El resultado que se presenta, es producto de la sensibilización e importancia que dieron a la función educativa los museos. La implantación de la referida división simbolizó un arduo proceso, que se gestó a finales del siglo XIX por diversas instituciones museísticas pioneras, pertenecientes a países como Gran Bretaña, Estados Unidos y Canadá, movimiento que fue potencializado en el siglo XX, especialmente en las décadas de los sesenta y setenta, época en la que el museo reafirmó su cometido.

Respecto a México, en 1952 se creó el primer departamento de acción educativa, que años más tarde desapareció. Situación que originó que cada museo de la zona metropolitana de la Ciudad de México fundara un área propia de este tipo. En 1983 esta corriente se desplazó a toda la República Mexicana.

³⁹ Reynoso Haynes, Elaine, "Museos de ciencia y sociedad," en Rico Mansard, Luisa Fernanda *et al.*, (coords.), *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007, p. 13.

⁴⁰ Cfr. Santacana Mestre, Joan, "Museos y centros de interpretación del patrimonio histórico," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p. 96.

A partir de entonces servicios educativos comenzó con la transformación de la institución museística en un centro vivo, dinámico y plenamente integrado en la sociedad actual.⁴¹

Es por este motivo que el departamento de servicios educativos se convierte y consolida como un integrante imprescindible del museo. Hecho que queda plasmado en la teoría, al ser contemplado en el organigrama y constatado en la práctica, al tener mayor presencia e injerencia en la toma de decisiones y acciones.

Para llevar a cabo su misión, servicios educativos se fija propósitos con los que desea representar dignamente a la institución museística, los cuales se expresan a continuación:

Nuestro anhelo es que el museo no se visite sólo por obligación, por mejorar calificaciones o cumplir tareas, seguir una moda o mantener una apariencia social, sino que a través de los recintos museográficos -vinculados a un proyecto general en torno al área-, se logre interesar y despertar en el visitante (cualquiera que sea su tipo) el gusto por recorrer un museo.⁴²

Para alcanzar el citado objetivo el departamento de servicios educativos debe de luchar día a día con mitos, por ejemplo que el museo es una extensión de la escuela y percepciones, por ejemplo que a sus puertas nos espera el aburrimiento y cansancio. Impresiones que se desprenden de situaciones como las siguientes: cuántas veces hemos observado a nuestros visitantes comprar el boleto y retirarse o han llegado directamente al punto de venta a preguntar si es que se cuenta con folletos del museo o de las salas; si es que podemos imprimir en una hoja en blanco o con texto un sello; copiar cédulas y sacar fotos del espacio y de lo que se encuentra ahí indiscriminadamente.

⁴¹ Pastor Homs., Ma. Inmaculada, *Pedagogía museística: nuevas perspectivas y tendencias actuales*, Barcelona: Ariel, 2011, pp. 31-32.

⁴² López Orozco, Leticia, "Primera reunión internacional de servicios educativos en los museos," en Vallejo, María Engracia (coord.), *Educación y museos*, México: INHA, 2002, p. 29.

Estas razones no justifican para nada el comportamiento anticipado del visitante ante el museo, pero si le impide mirar más allá de lo que ve, perdiendo la oportunidad de aprovechar al máximo las ofertas que le brinda servicios educativos y de poder disfrutar por completo su estancia en el museo.

El segundo propósito es acercar la ciencia a públicos diversos, por lo tanto, la encomienda que se le asigna al departamento de servicios educativos debe servir de puente entre la institución museística y el público.⁴³ Dicha encomienda consiste en formar y mantener un lazo de comunicación con ambos actores, es decir, se busca erigir un código que puedan compartir museo y sociedad y así, conciliar la colección de equipos en suma con la propuesta educativa y cultural que aporta el museo, relacionada por supuesto a los intereses y necesidades que expresan los públicos.

El reto de servicios educativos es delicado y complicado, pero no imposible, por lo tanto debe plantear, elaborar e implementar un plan de trabajo, en el que dé a conocer los objetivos, los contenidos, las estrategias, las actividades, etcétera; a seguir y adquirir las armas necesarias (recursos humanos y materiales), que le permitan hacer del museo más que una institución educativa, un escenario educativo, en donde se propicie un encuentro auténtico y único entre la ciencia, la tecnología y el visitante.

Además el departamento de servicios educativos como gestor de la función educativa debe crear, construir y hacer crecer el área, por ende tiene que guiar y aprender a trabajar en equipo con las otras secciones, quienes a pesar de poseer una identidad propia, esta, no debe representar una barrera física ni psicológica, al contrario, sus rasgos, conocimientos y experiencia deben ser empleados para asistirse mutuamente. La finalidad es llegar a un consenso entre curadores,

⁴³ Sánchez Mora, María del Carmen, "Los Servicios Educativos de los museos," en Vallejo, María Engracia (coord.), *Educación y museos*, México: INHA, 2002, p. 67.

diseñadores, museógrafos y educadores de museos para intervenir oportunamente en el momento de montar una exposición, de realizar cédulas o de brindar una visita.

Las herramientas que proponga, prepare, organice y dedique servicios educativos a los públicos individualmente (programas, actividades y materiales) o colectivamente tienen por objeto que el visitante pueda acceder, entender y comprender el cometido de la materia científica y tecnológica expuesta.

Esta tendencia emergió en los primeros años del siglo XX en la que se declaró que la labor de servicios educativos se ha de centrar en: hacer que el hombre de la calle sea consciente de su patrimonio y ayudarle a comprenderlo y utilizarlo para su enriquecimiento.⁴⁴

Por lo tanto el departamento de servicios educativos debe considerar los siguientes aspectos al diseñar proyectos educativos:

- Definir al/los destinatarios y el/los objetivos, seleccionar el/los contenidos, determinar el espacio y tiempo en el que se desarrolla la tarea, los recursos humanos y materiales que se ocuparán.
- Invitar al museo; despertar el interés y la curiosidad por la ciencia y la tecnología; aflorar la imaginación.
- Es importante ocupen la mente (*minds on*), es decir, tareas en la que se planten problemas que provoquen al visitante a analizar, comparar, cuestionar, clasificar, definir, describir, discriminar, examinar, explorar, identificar, sintetizar información como conceptos, ideas y principios; objetos y situaciones;⁴⁵ y las emociones (*hearts on*), es decir, tareas manuales e intelectuales que traten de impresionar a la persona y en vez de dar

⁴⁴ Pastor Homs, Ma. Inmaculada, *op. cit.*, p. 29.

⁴⁵ Witker B., Rodrigo, *op. cit.*, p. 19.

respuestas, genere en ellos preguntas; tanto como las manos (*hands on*),⁴⁶ es decir, tareas en las que se expongan los sentidos: la vista, el tacto, el olfato, el oído, el gusto, etcétera.

En pocas palabras servicios educativos a través de sus indumentos trata de seducir, incluir, involucrar, sorprender y conquistar a sus públicos.

La intención de servicios educativos es la de promover e incitar al visitante a vivir y convivir con la ciencia, la tecnología y el quehacer diario del científico, a través de objetos reales, equipos a escala, experimentos contextualizados, personas, etcétera con los que el usuario puede interactuar y gracias a ello descubrir o conocer cómo procede la ciencia, la tecnología y cómo se inserta en las actividades humanas⁴⁷ y reconocer que existen otras formas de pensar, observar y sentir el entorno.

De este modo el usuario tiene la facultad de manejar información, así como emplear conocimientos y experiencias que vive en el museo y las de su propia vida que le permitan construir y reconstruir su propia narración y relación con la ciencia y la tecnología.

En un inicio la tarea del departamento de servicios educativos se limitó en producir y promocionar programas como la pieza del mes, servicios como préstamo de piezas, actividades como demostraciones y materiales como hojas didácticas, oferta que se dirigió primordialmente a niños, adolescentes y jóvenes de edad escolar. Con el tiempo la tarea del área educativa se ha fortalecido, multiplicado y extendido.

Ahora la tarea de servicios educativos consiste en planear, desarrollar, evaluar y nuevamente diseñar, ejecutar y evaluar proyectos, basados en planteamientos

⁴⁶ Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *op. cit.*, p. 68.

⁴⁷ Sánchez Mora, María del Carmen, "Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica," en *Elementos*, vol. 11, núm. 53, marzo-mayo 2004, pp. 35-36. [pdf] Disponible en <<<http://ww.w.elementos.buap.mx/num53/pdf/35.pdf>>> Consultado el 6 de marzo de 2015.

pedagógicos, estos vinculados a los planes y programas de instituciones escolares y culturales, de los que se derivan: noche de museos y extramuros; de inventar y construir actividades y materiales atractivos, novedosos y variados entre los que destacan: visitas, demostraciones, talleres, conferencias, cursos, folletos, guías, etcétera; así como colaborar y cooperar en eventos con motivo de alguna jornada, de algún acontecimiento exclusivo o alguna exposición concreta:⁴⁸ ferias, tianguis, días o semanas nacionales e internacionales. Todos estos utensilios relacionados por supuesto a temas de ciencia y tecnología.

Al departamento de servicios educativos se le adjudican asimismo tareas administrativas, ejemplo de ello es: informar vía telefónica o vía internet acerca de aspectos básicos como domicilio, horarios, costos, etcétera; sobre el edificio en el que se aloja el museo, los alcances y límites de la temática que se abarca, la oferta educativa y cultural que brinda a sus públicos; agendar citas con instituciones escolares y culturales; programar y coordinar actividades; reclutar, capacitar y actualizar constantemente a su personal (asesores educativos, becarios, prestadores de servicio social y voluntarios); realizar inventarios y hacer la compra y venta de material, entre otras muchas cosas más.

De la labor que realice servicios educativos de principio a fin va a depender que la visita al museo resulte para los públicos una experiencia significativa, inolvidable e irreplicable. Asunto con el que se apuesta lo siguiente: que sirva de detonante para cambiar o mejorar la perspectiva que cada visitante tiene acerca de la institución; que inspire al visitante a regresar nuevamente y que el visitante convoque a otros a acudir al museo.

En concreto, el departamento de servicios educativos debe garantizar al visitante una estancia en el museo de calidad y calidez desde el momento en el que el usuario

⁴⁸ Serrat Antolí, Núria, "Acciones didácticas y de difusión en museos," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p. 160.

tiene en mente y decide acudir a él, así como en el momento de obtener el boleto, entrar, recorrer salas, pasillos, etcétera y salir del recinto museístico.

Como puede notarse en el museo existe un departamento especializado y permanente, que contribuye a maximizar su potencial educativo de la forma más apropiada⁴⁹ y a través de este trabajo, trata de mejorar el nivel formativo de los individuos y aportar al bienestar de la población.

2.3 Públicos de los museos de ciencia y tecnología

Se asevera que los museos nacieron para que las colecciones fueran aprovechadas por el gran público.⁵⁰ Entonces, por qué razón la institución museística se ha limitado en beneficiar y servir sólo a unos cuantos.

Durante más de tres siglos el museo concentró su atención en la clase alta; en el siglo XIX abrió las puertas al público en general, pero con ciertas restricciones y en el siglo XX lo dedicó a los escolares. Hasta aquí, las personas que visitaron la institución museística pertenecían a agrupaciones sociales selectas y destacadas, grupos que se identificaron gracias a determinadas características comunes, por ejemplo: nivel económico, nivel cultural y nivel académico. A la vez, compartieron privilegios, gustos, ambiciones, así como también dispusieron y disfrutaron enteramente el museo. A este colectivo lo podemos concebir como un público homogéneo o uniforme y pasivo, que aceptó en su momento lo que la institución museística le brindó, esto, sin objetar nada.

A pesar de ser un grupo reducido y definido, el museo simplemente ignoró a su público asistente y lo mantuvo al margen de las decisiones y acciones que sugirió y efectuó la propia institución museística, es decir, ésta continuó haciendo una oferta tomándose a sí misma como referencia.⁵¹

⁴⁹ Sánchez Mora, María del Carmen, "Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica," art. cit., p.40.

⁵⁰ Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *op. cit.*, p. 17.

⁵¹ García Blanco, Ángela, *Didáctica del museo: el descubrimiento de los objetos*, Madrid: De la Torre, 1994. p. 67.

Hoy en día el museo de ciencia y tecnología recibe a un público heterogéneo, es decir, diverso, que distingue claramente a una persona de otra, gracias a atributos como la edad, sexo, raza o etnia, idioma, religión, ubicación geográfica; y diferente, que asiste al recinto empujado por motivos personales, académicos o profesionales y de ocio como son: niños, jóvenes, adultos y veteranos o grupos escolares y culturales, familias, turistas nacionales o extranjeros, etcétera. Personas que llegan al museo colmadas de aspiraciones e ilusiones con respecto al espacio; con actitudes y aptitudes opuestas; con conocimientos y experiencias bastos; con destrezas y habilidades variadas; pero al mismo tiempo estos individuos son semejantes, porque coinciden y comparten un punto de encuentro, que es el universo museístico. Estas condiciones reclaman y solicitan al museo sean atendidas como corresponde.

En los últimos años el museo viene mostrando interés por conocer las características, las expectativas, las necesidades y las opiniones de los distintos públicos que acuden a él, con ello la institución museística busca tener una idea completa sobre los públicos para así, adelantarse a las demandas de sus visitantes, y por ende atenderlas mejor.⁵² Acto que conlleva a trabajar por, para y con ellos, de este modo el museo rectifica su compromiso social.

Para estudiar los tipos de público, el museo se apoya de los encargados del departamento de servicios educativos, quienes tienen contacto directo (cara a cara) con los públicos, de hecho detentan el honor de fungir como representantes de la sociedad ante el museo y viceversa. Diligencia que en museos de gran magnitud es compartida con otras áreas como la de mercadotecnia.

La labor de servicios educativos es investigar acerca de la experiencia de los públicos en museos, por ende debe obtener información relevante y detallada

⁵² Sánchez, María del Carmen, "La función educativa de los museos de ciencia," en su *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007, p. 116.

acerca de los públicos sin omitir a nada ni nadie, mucho menos dar preferencia a uno de otro. Hay que recordar que ahora el museo es considerado como terreno de nadie⁵³ y terreno de todos, esto, porque ya no se da prioridad a los apetitos fehacientes de la institución y tampoco restringe el acceso o limita la oferta educativa y cultural o los servicios a otros públicos.

El educador del departamento de servicios educativos corrobora y contesta a su tarea con una línea de investigación de corte cuantitativo, cualitativo o combinado. La averiguación debe partir de la siguiente pregunta eje ¿quién o quienes asisten al museo? de la cual, se desprenden otras interrogantes ¿qué le interesa a los públicos? ¿cómo responden los públicos a las ofertas y servicios del museo? ¿por qué razón acuden o no al museo? ¿qué proporción de la población asiste al museo? ¿qué sectores de la población visitan el museo?⁵⁴

Para dar respuesta a los cuestionamientos planteados es imprescindible entrevistarnos tanto con el público real (presente) como con el público potencial (ausente) y escuchar de viva voz lo que piensan, lo que esperan y lo que quieren del museo.

Para llevar a cabo fielmente la investigación es importante que servicios educativos contemple los medios y recursos para conseguirlo. Una forma objetiva de recopilar información es al elegir entre técnicas como: la observación o la interrogación, de las cuales se derivan un sinnúmero de instrumentos, por ejemplo de la primera podemos enunciar diario de campo, cuestionario; de la segunda encuestas.

El conocimiento de lo anterior permitirá la creación o ratificación de proyectos, actividades y materiales, que deben ser emprendidos y revisados atendiendo los siguientes parámetros: quién, qué, para quién, así como saber cuándo, cómo y por qué.

⁵³ Hooper-Greenhill, Eilean, *op. cit.*, p. 138.

⁵⁴ *Ibid.*, pp. 80-81.

Desde este plano se afirma y confirma lo siguiente: las personas han pasado a ocupar un lugar fundamental en la planificación de los museos.⁵⁵

Acontecimiento que pude constatar durante mi estancia en un museo de esta índole, lugar en el que desempeñé el rol de becario-anfitrión, el cual me hizo sentir perteneciente a él, así como de lo que le compete, en este caso su nexo con los públicos. El hecho de estar presente y atenta en todo momento, observar, dar la cara, prestar oídos, dar la palabra a los públicos, en fin, convivir y vivir juntos en un lugar fascinante por unos instantes ha sido para mí una jugosa y rica experiencia, puesto que he conocido a un sinnúmero de personas y personalidades que se describen así:

Los visitantes tienen distintas maneras de presentarse,
los hay curiosos, aprendices competentes y eruditos.

Otros pueden ser activos, interactivos o pasivos.

Tal vez concentrados, primerizos, distraídos, alertas e indiferentes.

Pueden ser antipáticos, apáticos, anónimos,
simpáticos y apasionados.

Con capacidades especiales, espaciales, esenciales.

Unos miran, otros ven, algunos observan, siempre señalan,
siempre desean tocar.

Algunos asisten en grupos con la escuela.

Otros van en familia, con sus parejas y amigos.

A veces recorren solitarios las salas y espacios
a título personal y singular.

Los hay de todas las edades: niños y niñas,
jóvenes adolescentes, adultos y adultas.

Muchos son madres y padres con hijos, nietos con abuelos y abuelas,
tíos con sobrinos y novios y novias.

Por supuesto los hay extranjeros, extraños y extrañados.

A algunos les gusta presentarse como clientes, pertenecientes,
usuarios, propietarios, conocedores, expertos,

⁵⁵ *Ibid.*, p. 48.

degustadores, o recurrentes.

Al salir se los puede ver ocasionalmente indiferentes, especialmente conmovidos, particularmente interesados o entusiasmados.

También hay visitantes pendientes, los que aún no fueron; resistentes, los que creen que nunca irán; desconcentrados, los que aún no descubrieron el placer de concurrir y navegar por sus interminables ventanas.

Finalmente, los museos son relaciones entre personas y en eso radica su magia.⁵⁶

A partir de los testimonios que emiten voluntariamente e involuntariamente los públicos a través de gestos, comportamientos, comentarios, respuestas, etcétera; y a partir de lo que uno observa, conversa, pregunta, vamos a obtener datos que sirvan para guiar nuestro quehacer como profesionistas y por ende perfeccionar el funcionamiento de las áreas y el museo.

Es digno de reconocer el empeño que ha puesto y realizado el museo, principalmente el área de servicios educativo, al tratar de incluir en el diseño de espacios y proyectos a todos los sectores que forman parte de una sociedad.

Aunque en realidad es inevitable que persistan problemas y se siga relegando o excluyendo algunos grupos: minorías raciales, agrupaciones económicamente desfavorecidas, personas con discapacidad (intelectual- física) y personas de edad avanzada.

Como puede notarse los museos se orientan cada vez más a los públicos y mantener una relación más estrecha y perenne.⁵⁷

De todo ello hay que concluir que la tarea que falta por realizar con respecto a los públicos como objeto de estudio es inmensa y hay que afrontarla desde plataformas diferentes a las actuales, puesto que el reto implica atender múltiples significados,

⁵⁶ Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *op. cit.*, pp. 13-14.

⁵⁷ Alonso Fernández, Luis, *op. cit.*, p. 220.

visiones, versiones e interpretaciones de los públicos locales, regionales, nacionales y globales.

2.4 Educadores de los museos de ciencia y tecnología

El museo cuenta con un amplio y selecto personal, que cubre y cumple con determinadas características, las cuales están acorde al contenido, tamaño, posibilidades económicas, etcétera de los espacios museales;⁵⁸ así como a la filosofía, los objetivos, la misión y la visión que pretende la institución y la dependencia en cuestión.

Los departamentos de administración, conservación, difusión, educación, están integrados por profesionistas y profesionales que se entregan por completo, al desempeñar el rol que se les asigna y al desarrollar las funciones que les compete, quedando impregnado en propuestas y acciones. En realidad, estos personajes son los órganos vitales que impulsan el museo ha avanzar y mejorar.

Inicialmente en Estados Unidos la plantilla del departamento de servicios educativos se compuso y reservó para los expertos en educación (docentes o maestros voluntarios), quienes poseían conocimientos, capacidades y habilidades propias de la materia; y tiempo, que ponían a la entera disposición del área. Cabe señalar que en aquel momento (fines del siglo XIX y comienzo del siglo XX) la labor del educador estuvo marcada tajantemente es decir, se enfocaba a tareas exclusivas del departamento educativo y por otra parte no tenía una remuneración ni económica ni social.

Posteriormente en Gran Bretaña se planteó la idea de que el personal encargado de servicios educativos estuviera conformado por personas con conocimientos ambivalentes, es decir pedagógicos (filosóficos, teóricos, metodológicos y técnicos) y museológicos (materia que trata acerca de la historia, organización,

⁵⁸ Pastor Homs, Ma. Inmaculada, *op. cit.*, p. 62.

funcionamiento, etc. del museo), facultad que le permitió al educador adquirir deberes y obligaciones de mayor índole. A pesar de la ardua labor que venía realizando el educador, sus condiciones laborales no variaron mucho, se le designó un horario estable y se le otorgó una gratificación económica, pero no simbólica.

Hasta entonces (mediados del siglo XX) el departamento de servicios educativos había sido atendido por especialistas de la educación, sin embargo con el paso del tiempo los encargados de servicios educativos se dieron cuenta de lo siguiente: “la educación en el museo es un elemento demasiado importante como para dejarla sólo en manos de los responsables del área educativa. Tiene que impregnar a todos los que trabajan allí.”⁵⁹

De este modo surge un nuevo modelo, el cual propone que servicios educativos lo forme un equipo interdisciplinario, posibilidad que presenta desventajas y ventajas, por ejemplo, es evidente que todos poseen una formación y preparación determinada, así como maneras de pensar, opinar y actuar distintas ante una situación bien definida, lo que causaría probablemente:

1. La división del grupo, al ignorar, rechazar y desechar las distintas perspectivas; acto que contribuye a la degradación del área.
2. La unión del grupo, al considerar los diferentes puntos de vista, concebir y por consiguiente poder implementar un cambio en la forma en que se trabaja⁶⁰ que nutra y enriquezca el área.

Finalmente el departamento de servicios educativos apuesta y deposita su confianza en un conjunto de personas llamados educadores de museos (terminología anglosajona), que proviene de múltiples campos del conocimiento, tanto de las ciencias como de las humanidades: físicos, pedagogos, químicos,

⁵⁹ Hooper-Greenhill Eilean, *op. cit.*, p.25.

⁶⁰ Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli. *op. cit.*, p. 223

psicólogos, biólogos, sociólogos, geógrafos, historiadores, matemáticos, comunicólogos, ingenieros, diseñadores, etcétera.

Decisión que respalda y asume servicios educativos, porque está convencido que todos los miembros de un museo pueden desarrollar tareas educativas de una manera u otra.⁶¹ Para esto es necesario que todos y cada uno ejerza su rol con amor y pasión; y conozca sus funciones y responsabilidades, ello, meditado y proyectado desde el lugar en particular que se ocupa.

En cuanto al estatus económico y social del educador de museos, este cobra valor gracias al reconocimiento de sus funciones.⁶²

Hablando un poco más de su labor, el educador no solo se ocupa de planear, ejecutar y evaluar programas, actividades y materiales que son pensados a partir de las exhibiciones; sino que colabora en proyectos concernientes a otras áreas pertenecientes al museo.

Entre estas tareas que efectúa el educador de museos se encuentran las siguientes:

- Asesorar educativamente a las áreas directivas y adjuntas, al diseñar la política educativa institucional, al planificar los dispositivos, maquetas y mamparas, al montar una exposición, al escribir cédulas, etcétera.
- Comunicar el mensaje científico y tecnológico al amplio abanico de personas, lo que implica traducir elementos complejos a un lenguaje claro, preciso y familiar que pueda ser utilizado en las exposiciones, actividades y materiales educativos.

⁶¹ *Ibid.*, p. 243.

⁶² *Ibid.*, p. 224.

- Contactar a otras instituciones (educativas, culturales y sociales) para establecer vínculos y convenios que puedan orientar o fortalecer la labor educativa del museo hacia una mejor aceptación por parte de los públicos.⁶³ Por ejemplo se necesita de profesionistas externos que conozcan acerca de la materia y de las audiencias para poder encauzar y evaluar proyectos museológicos, museográficos y educativos.
- Mediar entre la oferta del museo y las demandas de los públicos, es decir el educador ha de representar las ópticas de los públicos ante el museo, con la que se puede intervenir en el tratamiento de proyectos de curaduría, museografía, educación, etcétera.

Hay que mencionar que el trabajo que realiza el educador no trata de invadir el saber de otras áreas, más bien trata de cooperar con la comunidad museística, siempre respetando el papel, las actividades y el trabajo de los demás.

Lo descrito anteriormente confirma que la educación ya no es una responsabilidad exclusiva del área, sino que se distribuye, viva y dinámicamente, entre todo el equipo del museo.⁶⁴

Como puede notarse la figura y labor del educador es cada vez más importante e indispensable en la institución museística, por lo tanto el museo debe contribuir en la formación y profesionalización de los miembros de servicios educativos y de los que integran el colectivo museístico, puesto que se debe tener presente que son quienes están al frente de la institución.

Entonces, el museo se ve en la necesidad de incorporar espacios de trabajo, en donde se capacite y actualice constantemente al educador para ejercer dignamente

⁶³ García-Hoz Rosales, Ma. Concepción, "4/ Los museos y la educación," en García Hoz, Víctor (coord.), *Iniciativas sociales en educación informal*, España: RIALP, 1991, p.104.

⁶⁴ Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *op. cit.*, p. 245.

su profesión, al mismo tiempo se convierta en un lugar en donde tenga la oportunidad de reflexionar o cuestionar su papel y el desarrollo de su quehacer.

En síntesis, el educador a través de su práctica pedagógica museística da vida y sentido a la función educativa del museo, así como también justifica y avala su estancia y presencia en la institución museística.

2.5 Actividades en los museos de ciencia y tecnología

El museo además de contar con una exposición permanente (exhibición que se mantiene fija en un espacio y tiempo), temporal (exhibición que radica en el museo por periodos breves) e itinerante (exhibición que va de un lugar a otro, es decir, transita fuera del museo), es acompañado por actividades que complementan, amplían o profundizan el contenido que comprende el recinto.

En la institución museística existe un amplio repertorio de actividades educativas y culturales como: ciclos de cine, cursos, conciertos, concursos, charlas, laboratorios, presentación de libros, obras de teatro, recitales, seminarios, etcétera. Dichas actividades tienen el objetivo de orientar y amenizar el trayecto del usuario dentro del espacio museístico,⁶⁵ así como propiciar la participación activa del visitante.

A continuación se presenta la descripción de algunas actividades que imparte el departamento de servicios educativos a nombre de la institución museística. Todas ellas resultan ser otra forma diferente y lúdica de mostrar la ciencia y la tecnología, y de contactar al visitante con la materia y sus aplicaciones.

Visitas: Actividad que comparte historia con el museo, su práctica se remonta a la Edad Media (periodo en el que se registra el inicio del coleccionismo privado), la cual predominó y extendió rápidamente hasta llegar al museo de ciencia y

⁶⁵ Serrat Antolí, Núria, "Acciones didácticas y de difusión en museos," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, pp. 152-153.

tecnología contemporáneo. Desde entonces e inclusive a principios del siglo pasado representó la única alternativa existente para conocer las colecciones; y después de mucho, esta labor evolucionó y diversificó.

La actividad consiste en brindar un recorrido por el museo de forma parcial, es decir, es aquella que se dirige exclusivamente a tratar una parte específica de la exposición,⁶⁶ la cual, incluye algunos equipos o salas, que pueden estar relacionadas entre sí o pueden ser las más relevantes, todo depende del criterio de la persona que esté a cargo; o abordar el museo de forma total, es decir, aquella que aporta una visión global de la exposición,⁶⁷ lo que implica transitar equipo por equipo o sala por sala.

Se presenta en diversas modalidades:⁶⁸

- Guiadas: Es la oferta más recurrente por parte del museo, por ende, la más conocida y solicitada por los visitantes. La dinámica se basa en que una persona conduce y explica a otros a través de las salas del museo. La relación que existe es decretada por el rol que asume cada persona, en la que un individuo va a fungir como guía, a quien se le identifica como experto, ello significa que es quien posee toda la información, un orador que cuenta ya con un discurso que va a reproducir o repetir y debe responder a las dudas que vayan surgiendo en el trayecto;⁶⁹ en el otro extremo está la persona o grupo de personas a quienes se les identifica como no expertos y a los que le corresponde contemplar y escuchar, así que se le señala como un sujeto paciente en todos los sentidos.
- Concertadas, comentadas o conversadas: Paradigma que se contrapone al formato clásico. Con la nueva propuesta se pretende que la dinámica se base

⁶⁶ Cfr. García-Hoz Rosales, Ma. Concepción, "4/ Los museos y la educación," en García Hoz, Víctor (coord.), *Iniciativas sociales en educación informal*, España: RIALP, 1991, p. 101.

⁶⁷ *Ibid.*

⁶⁸ Serrat Antolí, Núria, "Acciones didácticas y de difusión en museos," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p. 154.

⁶⁹ Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *op. cit.*, pp. 209-210.

en el acompañamiento hombro a hombro de los integrantes, que todo sea equitativo y en donde predomine el diálogo con el otro, el objeto es que ambos aporten y deleiten con sus narraciones el transcurso del recorrido por el museo. La relación que existe se centra en un juego de roles en el que intervienen un anfitrión también llamado animador, facilitador, mediador, orientador, etcétera, este cubre los siguientes requisitos: invita, respeta, considera, escucha y tiene en cuenta al otro;⁷⁰ y una persona o grupo de personas, que pregunta, que pone en tela de juicio el discurso, en este caso se concibe al sujeto como un ser activo y participativo.

- Rutas temáticas: El recorrido parte y concluye de un único núcleo temático, este puede ser científico, artístico o histórico. Con el tópico se crea un discurso que se entreteje con algunas de las piezas de la exposición o salas del museo.
- Autoguiadas, autodirigidas o libres: Se presta como una opción, en donde el visitante tiene plena autonomía para poder trasladarse por el espacio que ocupa el museo, de acuerdo siempre a las preferencias, pretensiones y a la disposición que tenga el individuo o grupo de individuos.
- Escenificadas o teatralizadas: El recorrido reside en el trabajo de un actor o grupo de actores, los cuales desempeñan un papel, con el que representan a un personaje y realizan una simulación o escena que plantea un momento o circunstancia concreta, pero haciendo parte de su escenario las piezas o salas del museo.

En concreto la visita como modalidad educativa tienen una trayectoria extensa, por ende es el campo más trabajado y documentado en la mayoría de los museos.

⁷⁰ *Ibid.*

Talleres: En el espacio museístico se trata de una práctica relativamente reciente, que se implementa a principios del siglo XX y se expande a multitud de museos a finales de este mismo siglo. Entendidos en ese entonces como una propuesta que se dirigió a grupos escolares; traducida a un cumulo de tareas restrictivas y rígidas que consistían en llenar fichas, dicho ejercicio era realizado por los visitantes de forma mecánica. En este sentido el taller era definido meramente como una actividad manual. Iniciado el siglo XXI han sufrido un importante cambio de rumbo.

En términos generales la actividad se realiza en conjunto, ésta estriba en seguir una serie de pasos y manipular materiales con los cuales al final se obtiene un objeto. Producto que pone sobre la mesa algún concepto, idea, teoría, fenómeno u hecho. En el siguiente capítulo se retoma y ahonda en el tema.

Obras de teatro: Son puestas en escena que se realizan en espacios específicos como auditorios, explanadas; donde actores, uno o varios representan la vida personal y profesional de científicos o en las que se tratan temáticas acerca de los animales, las plantas, los planetas, etcétera. En la pieza teatral los actores dialogan, cantan y bailan; y complementan su trabajo con vestuarios, escenografía y efectos especiales (luces y música).

Demostraciones: Procedente de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, momento en el que se implementan en los museos maquinas industriales y posteriormente son relevadas por artefactos. La actividad radica en manejar o manipular equipamientos especiales y realizar experimentos que resultan ser espectaculares. Los materiales que se utilizan presentan condiciones: delicadas, costosas o inusuales,⁷¹ (instrumentos: bisturí, etc.; sustancias: formol, luminol, etc.) por lo tanto, deben ser empleados por personal calificado y capacitado. Por ejemplo: en demostraciones como aprovechamiento térmico de la energía solar, disección de ojo, etcétera; el guía, que es la persona que está a cargo de la actividad, puede

⁷¹ Reynoso Haynes, Elaine, "Actividades de comunicación directa en museos de ciencias," en Rico Mansard, Luisa Fernanda et al., (coords.), *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007, p. 177.

solicitar la ayuda de uno o algunos voluntarios para realizar la acción, al mismo tiempo que da la explicación correspondiente al acto, que están presenciando los visitantes.

Conferencias: La actividad es impartida por especialistas (científicos o investigadores o divulgadores), quienes comunican al público acontecimientos y asuntos actuales, urgentes o polémicos, que pueden repercutir en la sociedad; estos por supuesto relacionados con la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones.⁷² Por ejemplo, el especialista plantea y habla acerca de temas como el cambio climático, el bosón de Higgs, el uso de las células madre, la clonación, los transgénicos, etcétera. Tópicos que pueden ser abordados desde diversas teorías y nuevos paradigmas concernientes a un mismo fenómeno; los aciertos y los desaciertos, los avances y lineamientos de las líneas de investigación que siguen los científicos, así como los problemas pendientes que quedan por resolver con respecto a la materia que se trate.

Las actividades que se acaban de citar tienen una duración aproximada de 25 a 45 minutos, para grupos grandes o pequeños de entre 25 personas hasta parejas o de forma individual; pueden ser gratuitas o tener un costo adicional, algunas son tan flexibles que pueden efectuarse dentro o fuera del museo y adecuarse a los públicos. En fin, estas cuestiones dependen totalmente de la programación, promoción y publicidad que lleve a cabo cada institución museística.

La ventaja de la mayoría de las actividades educativas y culturales, es que son presenciales e implican cierta participación del visitante. A pesar de estas características, la desventaja de gran parte de las actividades es que en realidad no involucran a todos, es decir, requieren de sólo una o algunas personas para ejecutar la acción, misma, que a los demás les corresponde simplemente observar.

⁷² *Ibid.*, p. 174.

Las actividades que ofrece servicios educativos a los visitantes dan vida y un toque personal al museo, porque son tareas de fácil acceso, dinámicas y placenteras; relacionadas por supuesto con los contenidos de la exposición. Con las cuales la institución museística se aproxima y comunica directamente con los públicos, contribuyendo en gran medida a que la experiencia resulte ser significativa para todos. De este modo el museo se convierte en un lugar único y especial.

2.6 Material didáctico

Dentro de su oferta educativa el museo incluye otras opciones como lo es el material didáctico, que es aquel recurso o conjunto de recursos (objetos, ejercicios y juegos) que se utilizan para el desarrollo de determinadas acciones,⁷³ es decir, son medios que auxilian la exhibición y permiten comunicar el mensaje científico y tecnológico a todo tipo de público.

Es así como el material didáctico resulta ser una alternativa que en comparación a la mayoría de las actividades, está a disposición tanto del educador de museos como del usuario,⁷⁴ quien puede acceder a él con plena libertad o adquirir con facilidad al momento de pedir en préstamo, alquilar o comprar; y emplear de acuerdo a los intereses y necesidades de cada persona.

El material didáctico se presenta en múltiples formatos,⁷⁵ los hay:

- Generales, apropiados para todos los públicos, como por ejemplo: folletos, catálogos, publicaciones, etcétera, que contienen información básica del museo.

⁷³ Serrat Antolí, Núria, "Acciones didácticas y de difusión en museos," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p. 191.

⁷⁴ *Ibid.*, p. 192.

⁷⁵ *Ibid.*, pp. 192-198.

- Específicos, aptos para determinados grupos (docentes y escolares), como por ejemplo: guías didácticas, cédulas de mano o tabloides, material audiovisual (diapositivas, transparencias, composiciones musicales y visuales) y multimedia (páginas web, centros virtuales), que contienen información detallada acerca de un tema, sub-tema, sala o dispositivo del museo, a la vez, incluyen tareas teóricas y prácticas a desarrollar.

Ambos tipos de herramientas educativas pueden ser exhibidos y consultados en forma impresa o digital.

A continuación se presenta una descripción breve y concisa de algunos materiales didácticos, los cuales, se pueden usar antes (se concibe como una tarea introductoria, que tiene el propósito de sensibilizar a las personas con respecto al tema que se va a tratar), durante (se concibe como una tarea de soporte, que tiene el propósito de apoyar la actividad del momento) o después (se concibe como una tarea de cierre, que tiene el propósito de reforzar el tema trabajado en el recorrido) de la visita al museo.

Material general:

Folletos: Impresos que proporcionan información puntual o detallada sobre el museo y su exposición.

- En la folletería del museo podemos encontrar una reseña de la arquitectura, la historia, el/los contenidos que se abordan, actividades que se realizan, servicios que se ofrecen y datos importantes como horarios, precios, dirección, teléfono y un mapa en el que se señala la ubicación determinada de este o las salas, y servicios del museo. En este caso los folletos son la carta de presentación de los museos, que animan a la persona a visitar y conocer lo que se muestra.

- En la folletería de las salas del museo podemos encontrar parte de la descripción del mensaje expositivo de objetos y equipos más representativos de cada sección e información adicional a lo que está exhibido.

Este material se presenta en distintos idiomas y en formato individual, por lo tanto el visitante puede tomarlo o llevárselo.

Material específico:

Cédulas de mano/portables o tabloides: Formato que se compone de un título y puede abrir o no con interrogantes, en ellas se describe un contexto, se explica un concepto, se exponen ideas y puntos de vista correspondientes a un fenómeno o hecho en cuestión o simplemente se indica cómo hacer uso del equipo en cuestión, de qué material o materiales está hecho. La información incluye textos en varios idiomas y en braille; fotografías, gráficos e imágenes.

Ficha u hoja didáctica o de trabajo: Se trata de una hoja, la cual, está constituida por instrucciones, información (gráfica y textual) y ejercicios compuestos de secuencias, preguntas, notas o noticias, juegos, frases, enigmas, datos complementarios o curiosos, consejos, etcétera; en el que se trata un concepto, idea o procedimiento determinado.

Guía didáctica: En términos generales, se trata de material educativo dirigido especialmente a asesorar la actuación del colectivo docente y orientar la visita de los escolares.

- Con relación al primero, se entiende como guía didáctica aquel manual en el que se registra una serie de indicaciones que están relacionadas con los objetivos, los contenidos, la metodología de trabajo; y en la que se sugiere

diferentes actividades y formas de evaluación⁷⁶ que pueden ser trabajadas por los docentes dentro o fuera del museo.

- Con relación al segundo, se entiende por guía didáctica aquel manual que encamina la acción del alumno, ofreciéndole una ruta alternativa por el museo y mostrándole los objetos e invitándolo a usar los dispositivos a través de una diversidad de indicaciones y actividades.

Maleta, mochila o caja didáctica, según la denominación europea, o kits, según la americana.⁷⁷ Se trata de un contenedor, en el que se alojan un sinnúmero de materiales: audiovisuales, películas o música; juegos (crucigramas, loterías, memoramas, rompecabezas); libros y revistas; accesorios para construir una maqueta, vestir a un personaje, etcétera; laminas con imágenes desplegadas o para colorear; objetos: lupas, porta objetos y reproducción de piezas. Además de integrar un manual, que trae consigo indicaciones e información relevante.

A grosso modo puede notarse que las rutas de acción pedagógica como en este caso son las actividades y los materiales didácticos propuestos por el área educativa del museo se han enriquecido y transformado a través del tiempo y a partir de las inclinaciones, preferencias y pretensiones que manifiestan los públicos; expresiones que están tomando muy en serio y más en cuenta. Razones que empujan e incitan a la institución museística a revolucionar y estar a la vanguardia.

Antes de concluir con el apartado no hay que olvidar de esta oleada de proposiciones a los programas, como lo son: los días de la familia, noche de museos, domingos de la ciencia, extramuros; con los que se busca proyectar al museo hacia nuevos horizontes (espacios y personas).

⁷⁶ *Ibid.*

⁷⁷ García-Hoz Rosales, Ma. Concepción, "4/ Los museos y la educación," en García Hoz, Víctor (coord.), *Iniciativas sociales en educación informal*, España: RIALP, 1991, p. 103.

Por otra parte la institución museística se vale de otros medios, por ejemplo servicios: exámenes médicos y optométricos; así como espacios para el deleite, el esparcimiento y el estudio, por ejemplo: el auditorio, la biblioteca, la cafetería o restaurante y la tienda o los puntos de venta.

En conjunto estas actividades, materiales, proyectos, servicios y espacios paralelas a la exposición se intenta hacer del museo una mejor oferta educativa y cultural⁷⁸ y al mismo tiempo satisfacer las exigentes demandas de la sociedad.

⁷⁸ Singer, Silvia, "Educación y acción cultura," en Vallejo, María Engracia (coord.), *Educación y museos*, México: INHA, 2002, p. 32.

Capítulo III

Talleres en museos de ciencia y tecnología

Me lo contaron y lo olvidé.

Lo vi y lo entendí.

Lo hice y lo aprendí.

Confucio

Los actuales museos de ciencia y tecnología como espacios educativos alternos,⁷⁹ ofrecen mediante el área de servicios educativos un amplio abanico de alternativas como: programas (domingos en la ciencia, ciencia en las calles y más), actividades (visitas, demostraciones, entre otras) y material didáctico (guías, folletos, etcétera). Dichas opciones tienen el objetivo de hacer llegar y comunicar la ciencia de una forma accesible, atractiva y lúdica;⁸⁰ y de este modo se busca propiciar o captar la atención e interés de públicos diferentes hacia temas científicos y tecnológicos.

La estrella de esta oferta educativa y cultural son los talleres.⁸¹ Propuesta que convoca a todos a participar activamente e involucra por completo a los participantes. Motivo por el cual, esta práctica constituye una constante en muchas instituciones museísticas e incita a los usuarios para que lleven a cabo la actividad y conozcan de cerca una idea referente a la ciencia y a la tecnología.

Este semblante, hace de los talleres una propuesta distinta y la distingue de las demás. Pues recordemos que, gran parte de las actividades museísticas, descritas anteriormente, solicitan del público visitante la participación de unos cuantos, para efectuar determinadas tareas.

⁷⁹ Sánchez, María del Carmen, "La función educativa de los museos de ciencia," en su *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007, p. 97.

⁸⁰ García Vígil, Ma. Hortensia y Luis Meza Arcos, "Los talleres de ciencia en el museo Universum: análisis de su impacto en el usuario," *Memoria X Reunión de la Red Pop y IV Taller de Ciencia, Comunicación y Sociedad*, San José, Costa Rica: mayo 2007, p.1. Disponible en <<<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-HortensiaGarcia.pdf>>> Consultado el 7 de abril de 2015.

⁸¹ Santacana Mestre, Joan, "Museos y centros de interpretación del patrimonio histórico," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p.97.

Sin embargo, el problema de este tipo de actividad es la postura que asume y mantiene tanto el museo (que es quien brinda la oportunidad de realizar la actividad), como los usuarios (que son quienes eligen aprovechar o no la actividad) al declarar o expresar ideas o sentimientos poco favorables. Acción que impide a los actores reconocer el valor de los talleres.

Al revisar los portales de internet, encontramos que la mayoría de las instituciones museísticas de ciencia y tecnología, frecuentemente anuncian los talleres como una actividad que promete entretener y divertir a grandes y pequeños. En este caso, esta propuesta tiene el propósito de mantener ocupado en algo a la persona y aumentar la estadía del visitante en la institución museística; de esta forma se intenta dar la impresión que el museo es un lugar en el que uno puede jugar, descansar y pasar el tiempo.

Desde este plano la institución museística se concibe como un espacio meramente recreativo, igual que parques, centros deportivos, estaciones del metro, etcétera; en donde también se imparten talleres, los cuales se utilizan como una actividad de esparcimiento. Siendo así, daría lo mismo realizar la actividad en un sitio que en otro e incluso la visita al museo podría ser innecesaria a pesar de que teóricamente los talleres estén relacionados con la temática exhibida. En consecuencia la propuesta pedagógica pierde sentido y la institución museística olvida su cometido educativo y compromiso social.

Por otra parte, los talleres, aunque son una actividad muy solicitada por algunos (básicamente escolares que asisten al museo entre semana), quienes consideran, es requisito para exentar algún deber u obligación académico; es rechazada por otros (publico mixto que asisten al museo en fines de semana), quienes consideran, es exclusiva de la comunidad escolar y simple. Ello ocurre:

1. Porque los talleres han sido inicialmente ideados para complementar la oferta educativa formal y, posteriormente se ha proseguido a su adaptación para

públicos⁸² jóvenes, adultos y veteranos. Hecho que ha desembocado en un eminente fracaso, por no poseer relación directa con los conocimientos, capacidades, habilidades y necesidades de estos importantes sectores de la población, que destinan tiempo al museo.

2. Porque las personas que se han acercado a realizar algún taller, se preocupan y ocupan más por tareas manuales (iluminar, recortar, doblar, armar y pegar figuras), esto, con la intención de poder copiar un objeto; y se preocupan y ocupan menos del mensaje implícito del artefacto asimismo como del mensaje explícito que aporta el tallerista con su explicación, pues basta con que el participante reproduzca la idea. Hecho que resulta una pérdida de tiempo y que deja insatisfecho al usuario, pues al final el objeto no se parece al prototipo exhibido, ni tampoco tiene una función o utilidad; y la nota al final no representa nada o no tienen un significado especial para ellos.

En este sentido, el taller, es entendido como propuesta dirigida principalmente a grupos escolares y en términos generales, se trata de una actividad práctica, cuyo proceso consta en seguir una serie de indicaciones, manipular materiales y obtener como producto un objeto.

En síntesis ya sea por moda o confusión, el museo denomina taller a aquello que mínimamente recoge sus caracteres es decir, al conjunto de materiales a utilizar e información a comunicar para realizar un objeto; y los usuarios nombran taller a aquella actividad que radica en un trabajo manual.

No obstante, “ni todo es taller, ni toda innovación pedagógica se hace a través del taller,”⁸³ es decir, el punto de vista al que hemos aludido en párrafos anteriores

⁸²Serrat Antolí, Núria, “Acciones didácticas y de difusión en museos,” en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p. 164.

⁸³ Ander-Egg, Ezequiel, *El taller: una alternativa de renovación pedagógica*, Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata, 1999, p. 5.

indica, que no toda oferta enmarcada bajo el nombre taller, lo es y señala que no por ser una propuesta progresista y diferente a las convencionales, esta resulte significativa y transformadora para los implicados. Por ende, antes de sugerir la utilización del taller o hacer un taller se debe conocer la esencia que lo identifica como tal.

Por ello, este apartado se destina a aclarar el panorama, para lo cual es necesario exponer los principios, los elementos y las características sustanciales que forman y justifican los talleres como actividad integral e integradora en museos de ciencia y tecnología.

3.1 ¿Qué es un taller?

La primera tarea para conocer, entender y comprender el taller es definir lo qué es y explicar en qué consiste.

Como una primera aproximación, el término taller proviene del francés *atelier*, que significa, lugar donde se trabaja, es decir, en el que se hace algo para ser utilizado.⁸⁴ Por ejemplo, así se habla de un taller artístico (en el que se crean obras de arte: pintura, escultura, etcétera), de carpintería (en el que se fabrican muebles para el hogar y la oficina, juguetes, etcétera), mecánico (en el que se reparan vehículos) o de música (en el que se componen piezas musicales).

Como puede notarse, la palabra taller tiene múltiples aplicaciones, sin embargo un aspecto característico es el de conseguir una determinada meta, en todos los órdenes de la vida social, incluyendo el campo educativo.

⁸⁴ *Ibid.*, p. 14.

Desde la perspectiva pedagógica el taller denomina una forma de enseñar y, sobre todo, de aprender mediante la realización de algo que se lleva a cabo conjuntamente.⁸⁵

Este argumento es fundamentado a lo largo de la historia de la práctica educativa, la cual, nos relata que el taller aparece en la edad media. Inicialmente en gremios artesanales y posteriormente en escuelas de artes y oficios e industriales, en donde la expresión se empleó para describir el entrenamiento de ciertas capacidades manuales, propias de un determinado oficio, como herrería, carpintería y artesanía.⁸⁶

Por otra parte Celestin Freinet usó la expresión para hacer referencia a las formas de establecer puentes y conexiones entre los conocimientos que se transmiten en el aula y la vida de los niños.⁸⁷

Finalmente en escuelas de nivel básico, medio superior y superior la expresión se utiliza para nombrar asignaturas por ejemplo, taller de lectura y redacción, taller de comunicación; o modalidad, presentada en solitario: taller pedagógico, educativo o didáctico y acompañado por otro modelo: seminario taller o curso taller; y designar ciertas actividades extra-curriculares como cerámica, fotografía, pintura, teatro.

Recientemente la noción taller ha alcanzado otros escenarios educativos como: bibliotecas, hospitales, ludotecas, museos, en fin. Este último, define el taller como una experiencia concreta de carácter experimental y manipulativo, que aborda en un periodo de tiempo, un tema.⁸⁸

Traducido a la práctica del entorno museístico, el taller es una actividad en la que se manejan materiales, con los cuales se construye un objeto, que sirve para probar

⁸⁵ *Ibid.*

⁸⁶ *Ibid.*, p. 12.

⁸⁷ *Ibid.*

⁸⁸ Santos Mütschele, Marly y José Gonsales Filho, *Talleres pedagógicos: arte y magia de las manualidades infantiles*. Trad. Jesús Gracia, Madrid: Narcea, 2000, p. 26.

y comprobar algún procedimiento, fenómeno o concepto científico relacionado a la vida cotidiana.

Como puede notarse en el terreno educativo el significado del término taller ha variado según el contexto y perfeccionado a partir de la práctica.

3.2 Breve historia de los talleres en museos de ciencia y tecnología

Durante mucho tiempo, la oferta educativa museística fue escasa, siendo la única opción las visitas guiadas; aunque de forma paulatina esta se enriquece, al incorporar alternativas como conferencias, demostraciones, talleres, etcétera.

La emergencia de las citadas actividades en los museos de ciencia y tecnología fue impulsada por los requerimientos del contexto, que exigían incorporar actividades que implicaran cierta participación del visitante.⁸⁹

Cabe mencionar que a mediados de la década de los setenta la palabra taller se insertó en instituciones museísticas, ello se debió primordialmente a la necesidad de contar con una propuesta alterna a las proposiciones o formas educativas imperantes.

Respecto a la instauración de los talleres, su existencia y función en los museos de ciencia y tecnología, es respaldada por las siguientes razones:

1. Se trata de una propuesta que contribuye a crear espacios de encuentro entre el museo de ciencia y tecnología; y la vida cotidiana de los públicos, en el que los usuarios puede experimentar y poner de manifiesto sus conocimientos, capacidades y habilidades, así como sus experiencias y vivencias.⁹⁰

⁸⁹ Serrat Antolí, Núria, "Acciones didácticas y de difusión en museos," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p. 162.

⁹⁰ *Ibid.*

2. Se trata de una actividad en la que es imprescindible la implicación y participación enérgica de cada uno de los usuarios en diferentes tareas o en una misma tarea.
3. Se trata de una actividad que se realiza en equipo: entre el tallerista y los participantes o entre los participantes.

Tradicionalmente, los talleres se dirigieron a los escolares. En un inicio su objetivo era reforzar los conocimientos derivados de la visita guiada, por lo tanto la propuesta se tradujo como una actividad complementaria, en la cual, los visitantes debían rellenar fichas de ejercicios y así poner en práctica los conceptos e ideas trabajados durante el recorrido por el museo.

Durante la década de los ochenta, los talleres se extendieron a multitud de museos y conforme fueron empleados, estos conservaron pero al mismo tiempo modificaron ciertos puntos. Uno de ellos el objetivo, que era profundizar en los contenidos de la exposición; otro, el procedimiento de la actividad, en el cual, las personas debían realizar un cúmulo de tareas manuales, relacionadas a temas tratados en la exhibición.

En esta etapa, a pesar de que el taller se planteó como una alternativa de renovación; en escena, esta propuesta involuntariamente continuó predicando una práctica tradicionalista. La actividad giró alrededor del personaje que sabe, quién se dedicó a ordenar y transmitir información rígida y restrictiva; los demás, quienes no saben se ocuparon en recibir instrucciones y contenidos pasivamente, y hacer la labor manual de forma mecánica. Por ende la dinámica de grupo se tornó autoritaria, jerárquica y vertical. Situación que minusvalora la capacidad del instrumento llamado taller.

Pero, a finales del siglo XX y principios del siglo XXI los talleres han sufrido un importante cambio de rumbo, son planeados, diseñados, ejecutados, desarrollados y evaluados en función de los múltiples públicos y desde una óptica pedagógica más amplia, que ha maximizado sus dimensiones y alcances.

En concreto el taller en su fase preliminar tuvo infinidad de anomalías e inconsistencias, la propuesta se enfocó a estudiantes, se añadió como un accesorio con el que se prolongó la visita al museo, se interpretó como la resolución escolar de cuestionarios o la producción de objetos y limitó la participación activa de los visitantes al seguir indicaciones y desenvolver labores meramente manuales.

En la fase que ha comenzado, el taller se dirige a todo tipo de público, es entendido como una actividad en la que se conjugan características y elementos que lo sustentan y convierten en una propuesta idónea para acercar la ciencia y la tecnología a los públicos así como para potenciar la propia experiencia del visitante.

Como puede notarse en el ámbito de la educación formal los talleres tienen una trayectoria extensa y son ampliamente reconocidos y valorados, en cambio en el ámbito de la educación no formal los talleres comienzan a escribir su propia historia, en la que se narra avances y retrocesos.

3.3 Principios pedagógicos del taller

Tomando en cuenta las acepciones anteriores y desde el punto de vista pedagógico el taller se basa en los siguientes supuestos:

- “Aprender haciendo” (*to learn by doing*)

Fórmula acuñada al filósofo, pedagogo y psicólogo John Dewey, quien expresa: que una experiencia deviene conocimiento una vez que es actuada, y que las ideas abstractas adquieren sentido sólo cuando son aplicadas.⁹¹

A la vez, este principio se apoya de la idea enunciada por el pedagogo Friedrich Froebel: “aprender una cosa viéndola y haciéndola es algo mucho más formador, cultivador y vigorizante que aprender simplemente por comunicación verbal de ideas.”⁹²

Este fundamento trasladado a la acción del espacio museístico de ciencia y tecnología se traduce así:

En el taller es habitual que el usuario comience la actividad desarrollando habilidades manuales en la confección de objetos diversos, con el fin, que el usuario pueda percatarse de los materiales o fuentes a utilizar y del tratamiento del proceso; estos vinculados al concepto, fenómeno o hecho científico y tecnológico a estudiar.

La situación descrita apunta a un hacer productivo, es decir, no sólo se trata de hacer un objeto, sino de hacer pensar como científico y hacer sentir la ciencia y la tecnología.

⁹¹ Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli. *op.cit.* p. 63

⁹² Ander-Egg, Ezequiel, *op. cit.*, p. 15.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, es importante ofrecer actividades que involucren a los participantes, desde su dimensión física, mental y emocional.

En este sentido el taller es una actividad en el que la experimentación (permite investigar procedimientos y reacciones) y la manipulación (permite manejar materiales y objetos), exigen que el usuario se pregunte qué se hace y por qué se hace e intercambiar ideas y significados con los talleristas y los compañeros.

En concreto se habla de aprender a hacer con las manos y aprender de la mano con la mente (*learning by doing a hand-on learning Hands on, minds on*).⁹³

Además este pilar destaca la actividad como una práctica educativa de carácter paidocéntrico, lo que significa, que el centro de atención está en el que aprende. De tal manera que: el sujeto es el único responsable de su propio proceso de aprendizaje, esto según el constructivismo.⁹⁴

Respecto a este asunto el taller da la oportunidad al mismo usuario de construir, deconstruir y reconstruir temas científicos y tecnológicos de carácter conceptual o procedimental, evidentemente relativo a la exhibición y ligado a la vida cotidiana.

También, el punto abordado demanda al usuario su participación activa, en la que se dedique a actuar y manifestar e imprimir sus ideas a través de la obra artística, científica, literaria, musical, etcétera.

⁹³ García Vigil, Ma. Hortensia, "Análisis de los talleres en museos y sus efectos en los visitantes" Seminario de Investigación Museológica (SIM) Curso-Taller, Ciudad Universitaria, enero 2013.

⁹⁴ Cfr. Hernández Arellano, María Yazmín, "Una aproximación a la función de los talleristas en actividades de divulgación científica," *Memoria Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología y 2° Congreso Estatal de Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología*, Morelia, Michoacán: octubre 2011, p. 2. [pdf] Disponible en <<http://somedicyt.org.mx/congreso_2011/memorias/congreso18_105.pdf>> Consultado el 7 de abril de 2015.

Este “aprender haciendo” implica:

- Integración entre la teoría y la práctica

Parte de la acción a la reflexión acerca de un trabajo realizado es decir, que los conocimientos teóricos, métodos, técnicas y habilidades se adquieren principalmente en un proceso de trabajo (haciendo algo).

Trasladado a la acción de los museos de ciencia y tecnología, los talleres dan inicio con la manipulación de materiales y la fabricación de productos, acto que es asistido por la explicación de conceptos e ideas, fenómenos y hecho científicos. En conjunto estos elementos tienen el propósito de promover entre los participantes, la capacidad de pensamiento crítico hacia diferentes temas científicos.⁹⁵

- Reformulación de la relación pedagógica

El escenario educativo museístico consiente replantear los roles y funciones de los protagonistas. Situación que repercute no solo en el trato y comunicación entre los personajes principales, sino en la dinámica de trabajo. Ello explica que:

el papel del tallerista (*la figura que está a cargo de orientar la actividad*) y del visitante (*las figuras que participan en la actividad*) no son necesariamente el de “quien sabe” y “quien no sabe”, sino más exactamente, el de “quien organiza”, es decir el que coordina la realización de algo, al regular convenientemente los recursos materiales con los que se cuenta y asignar determinadas tareas a los participantes, y el de “quien participa”, es decir los que comparten conocimientos, opiniones, sentimientos, etcétera en la actividad en común; lo que significa que ambos puedan estar aprendiendo con este proceso.⁹⁶

⁹⁵ García Vigil, Ma. Hortensia y Luis Meza Arcos, “Los talleres de ciencia en el museo Universum: análisis de su impacto en el usuario,” *Memoria X Reunión de la Red Pop y IV Taller de Ciencia, Comunicación y Sociedad*, San José, Costa Rica: mayo 2007, p.1 [pdf] Disponible en <<<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-HortensiaGarcia.pdf>>> Consultado el 7 de abril de 2015.

⁹⁶ Santos Mütschele, Marly y José Gonsales Filho, *op. cit.*, p. 26.

Así el tallerista es concebido como facilitador, el cual tienen la función de incitar (promueve la participación y realización de una actividad), asesorar (brindar alternativas a los problemas propios de la actividad) y dar asistencia técnica (facilitar información e instrumentos de trabajo).

Trasladado a la acción del entorno museístico, el tallerista tiene que brindar información básica, por ejemplo: nombre del taller; proporcionar e indicar los materiales que se ocuparán; dar instrucciones para fabricar un objeto; y explicar en qué consiste y con qué salas o temas del museo se relaciona.

Para llevar a cabo fielmente su labor es conveniente que el tallerista atienda los siguientes aspectos:

- Conocer a los destinatarios, los objetivos, los contenidos, los procedimientos y los materiales.
- Organizar, asignar determinadas tareas a los participantes; distribuir a las personas en el espacio, entregar materiales, etcétera.
- Intervenir oportunamente, brindar ayuda cuando así lo requiera el/los participantes, por ejemplo: abstenerse de dar inmediatamente la respuesta correcta, y transformar las preguntas o dudas de los participantes en una nueva propuesta experimental.⁹⁷
- Comunicar el mensaje científico, presentar el concepto o fenómeno científico de menor complejidad para el participante (ir de hechos conocidos y familiares), para posteriormente transitar hacia un abordaje más complejo.

⁹⁷ Meza Arcos, Luis y Mariana Gonzáles Peñaloza, "Los talleres de ciencia: una experiencia de educación no formal y su papel en la divulgación de la ciencia," *Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia: abril-mayo 2000*, México: UNAM-DGDC, 2000, p. 137.

- Transformar las preguntas o dudas de los participantes en una nueva propuesta experimental.
- Crear un ambiente de trabajo cooperativo y respetuoso entre él como coordinador y el/los participantes.
- Dialogar e intercambiar puntos de vista en relación a la ciencia y la tecnología.

Visitante/participante: concebido como el autor de su propio aprendizaje, el cual tienen la función de hacer tareas manuales; a la vez, desentrañar problemas, interrogando y buscando respuestas (rectifica, matiza o desecha), pero siempre a su propio ritmo.

Trasladado a la acción del entorno museístico, el participante tiende a observar, formular hipótesis, manejar instrumentos, analizar, seleccionar, ordenar, comparar datos/información y resultados. Pasos que denotan los participantes se aproximen y apropien del razonamiento y pensamiento científico y tecnológico.

- Metodología participativa y trabajo en equipo

Los sujetos deben asumir una participación activa y responsable en una tarea de interacción y cooperación, por lo tanto, el éxito o fracaso del taller depende totalmente de los protagonistas, es decir, de la participación e implicación de cada individuo y de la colaboración y complicidad del grupo.

En relación a los talleres, esta actividad se puede realizar de manera individual o colectiva, pero siempre acompañado de un tallerista, recordemos que se trata de

una labor conjunta, siendo así, es muy probable que nos encontremos con las siguientes situaciones:⁹⁸

1. Situaciones en las que los usuarios son capaces de resolver independientemente un problema, es decir no se necesita de la ayuda directa del personal a cargo o compañero, sin embargo sí de la orientación del facilitador para realizar el objeto y solucionar la problemática.
2. Situaciones en las que los usuarios solucionan un problema bajo la guía del tallerista o con ayuda de compañero más capaz, es decir se necesita de la ayuda directa del animador o del compañero para solucionar un problema de cualquier índole.

Lo importante aquí es el intercambio entre lo que se hace y opina uno y lo que hace y opina el resto, entre lo que cada uno puede hacer y lo que puede hacer en equipo. Contribuyendo de este modo a la realización de un trabajo productivo, gratificante y enriquecedor.

3.4 Características del taller

Para cumplir el cometido antes descrito se deben hacer propuestas originales expresadas en:

- El objeto: Es una cualidad peculiar y una herramienta importante para la realización y desarrollo del taller, pues este producto es el resultado de procesos y procedimientos propios de la disciplina de referencia y además sustenta y comunica el mensaje determinado de la colección en cuestión. Por tal razón el objeto ofrece al usuario una lectura de la ciencia y la tecnología.⁹⁹

⁹⁸ Cfr. Hernández Arellano, María Yazmín, "Una aproximación a la función de los talleristas en actividades de divulgación científica," *Memoria Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología y 2° Congreso Estatal de Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología*, Morelia, Michoacán: octubre 2011, p. 3. [pdf] Disponible en <<http://somedicyt.org.mx/congreso_2011/memorias/congreso18_105.pdf>> Consultado el 7 de abril de 2015

⁹⁹ Hernández Hernández, Francisca, *Manual de museología*, Madrid: Síntesis, 1994, p. 278.

Este instrumento permite al usuario tener a la mano una reproducción realista y a escala, con el cual, puede interactuar y conocer más de cerca características físicas (tamaño, peso, material, color, etcétera) así como hacer uso de este. De modo que, el usuario descubra cómo y por qué funciona el artefacto, es decir, pasar del asombro de la vivencia directa al asombro de entender lo que hay detrás de la ciencia y la tecnología.

Para asegurar la acción, hay que cuidar que el diseño y puesta en marcha de cada prototipo sea adecuado al asunto que trata la disciplina y funcional al hacer efectiva una tarea precisa, así como estéticamente agradable a los ojos de las personas.

Respecto a la confección de objetos esta se expresa a través de bienes materiales: fotografía, joyería, pintura, etcétera. Aunque, en la actualidad son cada día más numerosos los museos que promueven en el taller todo tipo de actividad en las que se incluyen la dramatización, danza, música, etcétera en las que también se emplea la experimentación, la resolución de problemas y simulación; cuya base es el estudio de una disciplina en este caso orientada a la ciencia y la tecnología.

Otro beneficio que nos brinda este recurso, es que con él, se prolonga la experiencia de la visita más allá del recinto, puesto que los públicos tienen el privilegio de llevarse lo que han construido.

- El mensaje: Es una idea que gira en torno a un sector específico de la exposición, el cual comprende por ejemplo un concepto, hecho o procedimiento científico. Esta información se comunica y expresa brevemente, pues no se pretende dar catedra de la ciencia y la tecnología; pero si, con mayor profundidad, es decir, ahondar o resaltar aspectos ignorados con respecto a la materia y en un lenguaje que resulte familiar para los participantes.

El discurso que se brinda, por lo general da inicio con la presentación del concepto o fenómeno científicos de menor complejidad o simple (conocido) para posteriormente transitar hacia un abordaje más complejo.¹⁰⁰ Es decir, se parte del entorno y vida cotidiana del participante y posteriormente estas vivencias se relacionan con los términos científicos.

- El problema: La formulación de problemas concretos en situaciones concretas, es decir, plantear interrogantes llamativos referidos a tópicos científicos y ligados a la realidad, que desafíen el intelecto del participante, pero al mismo tiempo los rete a escuchar, observar, oler, tocar y hasta probar; así como establecer contacto con sus emociones. Inquietando de este modo su deseo por saber más.

Lo anterior da la oportunidad al participante de representar el rol del científico y enfrentarse a las mismas situaciones problemáticas con las que ha de encontrarse este personaje ante la realidad que configura su marco de estudio.¹⁰¹ Y a la vez, los visitantes puedan explorar, pensar, expresar (ideas, imaginación creatividad) y conectar con ello su contexto.

Estos tres aspectos en conjunto impulsan a situaciones en las que los participantes aborden y discutan las explicaciones científicas de los fenómenos naturales de forma crítica, coherente y respetuosa.

En síntesis la finalidad del taller es mostrar que la ciencia y la tecnología están más presentes en nuestras vidas, de hacer descubrir un hecho o concepto científico, más que demostrar; de hacer sentir a través de los cinco sentidos, más que explicar; de hacer actuar con viveza, más que exponer.¹⁰²

¹⁰⁰ García Vigil, Ma. Hortensia y Luis Meza Arcos, "Los talleres de ciencia en el museo Universum: análisis de su impacto en el usuario," *Memoria X Reunión de la Red Pop y IV Taller de Ciencia, Comunicación y Sociedad*, San José, Costa Rica: mayo 2007, p.3. [pdf] Disponible en <<<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-HortensiaGarcia.pdf>>> Consultado el 7 de abril de 2015.

¹⁰¹ Serrat Antolí, Núria, "Acciones didácticas y de difusión en museos," en su *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005, p. 176.

¹⁰² Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *op. cit.*, p.193.

Como se comentó en el capítulo anterior, de lo que se trata es de atrapar la curiosidad y atraer la atención de los visitantes, de invitar a que participen activamente en la actividad e incitar el desarrollo del trabajo particular y general.

3.5 Elementos del taller

Antes de proponer y llevar a cabo un taller es nuestra obligación considerar aspectos que a continuación se presentan:

Contenidos: Los museos de ciencia y tecnología abordan áreas del conocimiento tales como astronomía, biología, física, matemáticas, química, entre otras más; por lo tanto los temas a tratar deben estar siempre en función de la exposición (permanente y temporal) y de la disciplina de referencia. Por ejemplo, en materia de astronomía, el tópico puede ser cuerpos celestes; en biología, el tema que se puede atender es evolución; en física, el tópico puede ser la luz; en matemáticas, el tema que se puede entender es poliedros y en química, el tópico puede ser potencial de hidrogeno (pH).

La intención es seleccionar de todo el conjunto de contenidos presentados en la exposición un tema específico y concreto del que pueda trabajarse un concepto, fenómeno o ley científica con mayor profundidad, para no agobiar a las personas con mucha información y procedimientos.

Objetivos: Fijar previamente la meta general y particular a la que se pretende llegar con el tipo de actividad propuesta, la cual debe corresponder con la filosofía, misión y visión institucional al igual que la del área educativa. Por ejemplo, el propósito del taller puede ser introducir (descubrir o explorar), el cual permite aproximar de forma más sutil a la temática tratada en la exposición o profundizar (reforzar, complementar o ampliar), el cual permite afianzar de forma más sólida algún tema tratado en la exposición.

La intención es dirigir la actividad hacia algo que se ha señalado con anticipación, es decir hacia algo que se desea o espera obtener.

Destinatarios: Contemplar a los posibles usuarios de la actividad: niños, jóvenes adultos, veteranos, grupos escolares y culturales, familias, turistas extranjeros y nacionales, expertos en la materia, etcétera. Por ejemplo la actividad puede dirigirse por edad o etapa de la vida y nivel o ciclo académico.

La intención es ofrecer a cada visitante una visión y tratamiento distinto de una parcela de la exposición en cuestión, ello, como ya se comentó en el capítulo anterior, de acuerdo a las características, intereses y necesidades que posee cada sector del público y de este modo atender a la sociedad en su conjunto.

Recursos humanos: Contar con un personal cualificado. Por ejemplo, el rol de tallerista puede ser ocupado por los propios educadores de museos, expertos, becarios, prestadores de servicio social, de prácticas escolares o profesionales y voluntarios (procedentes de las áreas de ciencias y humanidades), siempre y cuando tengan un amplio conocimiento de lo que se ofrece y dominen las herramientas conceptuales y técnicas para poder desempeñar óptimamente su labor.

La intención es que la persona a cargo esté preparada gracias a continuas capacitaciones y actualizaciones con respecto al tema, para orientar la actividad y comunicar o explicar el mensaje científico; y así brindar el mejor servicio.

Recursos materiales

Espacio: Contar con un aula específica, que suelen llamar área de talleres, aulas-taller o las famosas salas de descubrimientos, en el que existan todos los recursos necesarios. Por ejemplo, el lugar debe cumplir con las siguientes lineamientos: ser

amplio, para distribuir objetos de trabajo (iluminación, ventilación, instalación de luz y agua, etcétera) y alojar a un determinado número de personas con cierta comodidad, lo ideal es atender a grupos de 25 (casual o escolar), para no dificultar la actividad; estar aislado, para evitar distracciones (físicas y acústicas); mobiliario modular (cortinas o mamparas, mesas y sillas), para que sean utilizadas por pequeños y grandes; tener una bodega para guardar materiales y claro, estén al alcance de los responsables de la zona de trabajo; asimismo se sugiere un aparador, para exhibir físicamente los talleres.¹⁰³

La intención de este espacio dentro del museo al igual que las *discovery rooms* (solones que se crearon a principios del siglo XX en instituciones museísticas de países anglosajones, cuya idea se extendió prácticamente a todos los museos de ciencia y tecnología; y su nomenclatura es adjudicada al *Smithsonian Institution*, fundado por el científico James Smithson (Estados Unidos, 1846) es que los visitantes puedan estudiar a detalle los equipos y objetos que forman parte de las colecciones expuestas, así como debatir la ciencia y la tecnología.

Cabe decir, que el taller va más allá de un espacio físico, pues es a través de proyectos como el de Univesum llamado “Universum viene a tu encuentro” y el Museo de la luz llamado “extramuros,” que estas instituciones museísticas llevan o trasladan sus actividades principalmente talleres a foros cerrados y abiertos: escuelas públicas y privadas, penitenciarias, tianguis y ferias de ciencia y tecnología, etcétera.

Materiales: Que sean diversos, de fácil adquisición (económicos y localizables) y no peligrosas: tóxicos (sustancias o elementos químicos) o punzocortantes (cutter, navaja). Por ejemplo caseros (ingredientes de cocina: aceite, vinagre, harina; recipientes: bandejas; y utensilios: cucharas, colador), de papelería (colores,

¹⁰³ Mercado Colín, Lucila, “Una experiencia lúdica: análisis de los elementos que componen los talleres de divulgación científica del proyecto Universum vienen a tu encuentro,” *Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia: abril-mayo 2000*, México: UNAM-DGDC, 2000, p. 157.

pintura, cinta adhesiva, pegamento, tijeras) y de reciclaje o de desechos (cartón, papel, plástico, vidrio).

La intención es que el visitante pueda repetir la actividad fuera del museo, ya sea en la escuela o en casa, para que presente y comparta el proyecto con compañeros, amigos y familia.

Tiempo: Que sea puntual, es decir, que la actividad coincida con periodos: escolares en todos los niveles (básico, medio superior y superior), vacacionales (semana santa, verano, época navideña), fines de semana o acontecimientos (noche de museos, día internacional de los museos, el aniversario del museo); y de poca duración, lo ideal es que la actividad oscile de 45 minutos a 60 minutos o 1 hora aproximadamente, para no abrumar a las personas.

Aunque en realidad es difícil estipular de antemano el tiempo para el desarrollo de la actividad, puesto que cada participante trabaja a su propio ritmo.

La intención es ofrecer propuestas especiales y novedosas, que vayan modificando o cambiando y mejorando en función de las exposiciones o eventos y de este modo sorprender y mantener a los visitantes frecuentes, invitar a los visitantes que van al museo por una sola vez y por periodos cortos de tiempo a que participen en la actividad; y animar a públicos renuentes a asistir al museo y aprovechen la oferta.

Como nota final, los recursos materiales y humanos que aquí se sugieren dependen en plenitud de las posibilidades políticas, geográficas y económicas de cada museo.

En resumen, el taller es una propuesta flexible y variada porque:

1. Los contenidos y procesos a tratar así como los materiales a usar y los objetos a realizar son infinitos.

2. Es una actividad educativa que se adapta rápidamente a las circunstancias y a los tiempos de todo tipo de público.

3. Es una oferta museística que se efectúa dentro y fuera de la institución.

Es de suma importancia advertir que todo lo que se ha tratado en este apartado no asegura resultados como que las personas al participar en un taller comprendan la ciencia o se convierta en un científico.

Sin embargo, me atrevo a decir que el taller es una modalidad de trabajo que al estar bien organizado puede generar de forma individual o general grandes satisfacciones, derivar múltiples experiencias y hasta crear disposiciones positivas hacia la ciencia y la tecnología.

En conclusión, el taller posee arraigadas bases pedagógicas y está formado por elementos y características exclusivas, que en conjunto lo convierte en una propuesta idónea, la cual contribuye a fomentar entre los participantes un sentimiento de pertenencia con la ciencia y la tecnología.

Retomando la idea expuesta, me parece que quienes nos dedicamos a plantear, planear, diseñar, ejecutar, desarrollar y evaluar actividades formativas, nos vemos en la necesidad de hacer un alto en el camino para comenzar a reflexionar sobre nuestro labor y que tan comprometidos estamos con la función que realizamos en instituciones educativas no formales como lo son los museos de ciencia y tecnología.

Capítulo IV

Museo de la Luz:

Talleres como actividad integral e integradora

El éxito de un museo no se mide por el número de visitantes que recibe, sino por el número de visitantes a los que ha enseñado alguna cosa.

No se mide por el número de objetos que expone, sino por el número de objetos que los visitantes han logrado aprehender en su entorno humano.

No se mide por su extensión, sino por la cantidad de espacio que el público puede recorrer, de manera razonable, en aras del verdadero aprovechamiento. Eso es el museo...

-El Museo de la Luz.

Georges Henri Rieviere



4.1 Museo de la Luz, un museo de ciencia, arte e historia

El Museo de la Luz dependiente de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), comenzó a operar el 18 de noviembre de 1996 en el corazón de la Ciudad de México, con el objeto de divulgar la ciencia y la tecnología, así como contribuir a la formación de una cultura científica y tecnológica con un profundo sentido educativo.

En este año 2016 se cumplen 20 años de la inauguración de Museo de la Luz y como parte de la celebración se presenta un proyecto de renovación en el que se contempla cambiar de sede a la Zona Cultural de Ciudad Universitaria y diseñar un lugar de acuerdo a marcas distintivas del espacio y del contexto. Idea con la que trata de maximizar su labor divulgativa y educativa, al pretender ofrecer a los públicos contenidos de vanguardia y novedosos recursos museográficos.

Este museo interactivo de ciencia y tecnología es único en el mundo, dedicado exclusivamente a la Luz, el cual promueve el fenómeno de la luz en sus múltiples facetas y los beneficios en las tecnologías; al hacer trascender el tema con sus exhibiciones y actividades. Sobre todo ahora que 2015 se declaró como el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías basadas en la Luz (AIL 2015), siendo de este modo un digno representante.

En este museo interactivo converge el fenómeno de la luz con la ciencia: física, química, biología y optometría; e incluye el arte, legado que se observa a través de vitrales (realizado por el artista Narciso Quagliata), murales (realizados por David Alfaro Siqueiros) y arquitectura (realizada en estilo barroco); y la historia, propios del edificio que los alberga como lo fue anteriormente el Templo de San Pedro y San Pablo y actualmente el "Patio Chico" del Antiguo Colegio de San Ildefonso, edificios que durante cinco siglos de existencia han sido usados con muy diversos fines.

El recinto que hospeda al Museo de la Luz es una de las edificaciones coloniales más importantes y bellas del siglo XVI, que consta de tres niveles, un auditorio y un patio. Dicho inmueble se ubica en San Ildefonso número 43 en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Con un horario de atención al público de martes a viernes de 9 a 17 horas y sábados, domingos y días festivos de 10 a 17 horas.

Esta institución museística cuenta con una exhibición permanente y temporal formada por salas como: Naturaleza de la luz 1, 2, 3, y 4, La luz de las estrellas, Un mundo de colores (salones que se localizan en el primer nivel), La luz en las artes, La luz y la biosfera, La visión y El gabinete del optometrista (salones que se localizan en el segundo nivel); y una sala de exposiciones eventuales como en su momento es "Luz en movimiento" (salón ubicado en planta baja). Secciones en las que, los usuarios pueden interactuar con más de 100 equipamientos (mesas de prismas, caleidoscopios, esfera de plasma, ecoesfera, ilusiones ópticas), así como descubrir y deleitarse con el papel de la luz y los fenómenos luminosos que atañen la vida, el universo y el proceso de la visión.

El Museo de la Luz a través de los departamentos de Servicios Académicos y Atención al visitante ofrece a los públicos una amplia gama de actividades educativas y culturales: visitas (guiadas), demostraciones (luminiscencia, disección de ojo, aprovechamiento térmico de la energía solar), talleres, conferencias de especialistas (se abordan gran variedad de temas), charla de anfitriones (se exponen diversos tópicos) y cine club (proyección de cortometrajes y largometrajes); material didáctico (folletos), programas: extramuros (actividades extramuseísticas), noche de museos (último miércoles de cada mes en horario nocturno) y domingos en la ciencia (todos los domingos de cada mes); y servicio optométrico.

Con respecto a las actividades educativas como lo son los talleres, el menú es muy variado, en él se encuentran: disco de Newton, caleidoscopio I-II simple, de tubo y de disco; anamorfismo, columpio electromagnético, círculo cromático, muralismo, vitalismo, volterete ecológico, reloj solar, taumatropo, ilusión del movimiento y

principio de la fotografía. Todos ellos hacen alusión al tema protagonista la luz, pero enfocado a un aspecto específico como un concepto, fenómeno y hecho luminoso (reflexión, difracción, dispersión de la luz; colores primarios (luz y pigmento) persistencia retiniana), cuyo desarrollo temático se realiza en cada sala del museo.

En síntesis el Museo de la Luz ofrece una propuesta novedosa acerca de la Luz, donde la ciencia, el arte y la historia están al alcance de todos y además de los recorridos guiados ofrece actividades que harán más placentera y fructífera la visita.

Asimismo el museo cuenta con un programa para estudiantes universitarios que tengan interés por divulgar la ciencia y formar parte de la institución como becarios, prestador de servicio social y prácticas profesionales.

Por ende los invito al Museo de la Luz, para mayor información pueden comunicarse al siguiente número telefónico 5702-3183 o consultar la página de internet <http://www.museodelaluz.unam.mx/>



4.2 Los talleres del Museo de la Luz

Desde que se ideó y formalizó el espacio para esta actividad educativa en el museo, se han presentado multitud de talleres que abarcan distintas áreas del conocimiento tales como las ciencias exactas y las ciencias sociales; tópicos como reflexión, refracción y dispersión de la luz, por mencionar algunas; y ha contado con la participación de becarios y prestadores de servicio social o prácticas escolares provenientes de diversas disciplinas como biología, física, historia, química, pedagogía, psicología entre otras, quienes han fungido el rol de talleristas una vez que son capacitados; así como múltiples públicos: niños, jóvenes, adultos, personas de la tercera edad, etcétera. Además los talleres han formado parte de actividades extramuseísticas por ejemplo: escuelas, semana nacional de ciencia y la tecnología, ferias de libro, eventos culturales, etcétera.

Hoy en día el Museo de la Luz dispone de un área de talleres con los medios necesarios para realizar óptimamente dicha actividad, la cual está compuesta de la siguiente manera:

Este espacio es amplio y con iluminación artificial, cuenta con mobiliario que se encuentra distribuido por el gran salón como una bodega y estantes para guardar el material y exhibir los talleres, así como mesas y sillas adecuados para niños y adultos.

El material que se emplea es variado y numeroso, por ejemplo impresos en opalina, acetatos, porta objetos, espejos, tubos de cartón, mirillas, papel (albanene, celofán, holograma, mylar y secante) cartulinas, cartón cascarrón, popotes, palos de madera, cuentas, canicas, imanes, crayolas, colores, pinturas (vegetal y anilina), pinceles, recipientes (godets o paletas de plástico, vasitos de plástico), adhesivos (pegamento (líquido y barra - blanco y transparente), cintas (diurex, doble cara y de aislar), cortadores (tijeras y cutter), plastilinas y así continúa la lista de productos de papelería y mercería.

El museo ofrece 12 talleres diseñados de acuerdo al discurso del museo y a las edades de los participantes (principalmente destinados a niños y jóvenes). Estos tienen una duración aproximada de entre 45 a 50 minutos aproximadamente y tienen un costo de recuperación que varía de entre los 15 y 45 pesos.

Cabe mencionar que en cursos de verano o eventos especiales se brindan talleres inéditos, puesto que esta propuesta atiende a temáticas inusuales como por ejemplo día internacional de los museos, semana nacional de ciencia y tecnología, Año Internacional de la Luz, etcétera.

Finalmente la actividad está a cargo de los becarios del museo (pertenecientes a una formación científica o humanística), llamados anfitriones, quienes previamente han recibido la debida capacitación respecto a cada taller, para poder realizar de la mejor forma su papel y función como talleristas.

A continuación se presenta el catálogo de talleres del Museo de la Luz, en el que se registra el nombre y se proporciona una descripción e imagen correspondiente al taller, así como la clasificación según el nivel educativo.

La información describe a grandes rasgos cada uno de los talleres, con el objeto de dar a conocer una idea acerca de que se hará y como se hará la actividad.

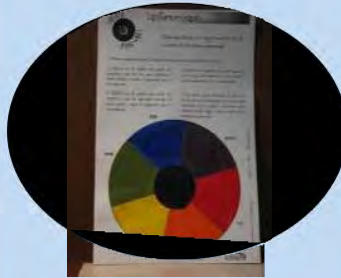
TALLERES



ILUSIÓN DEL MOVIMIENTO

Cuando observamos una sucesión de imágenes fijas, el cerebro interpreta que dicha imagen está en movimiento; a este efecto se le llama movimiento aparente o ilusión del movimiento.

Edad: Nivel secundaria en adelante.



CÍRCULO CROMÁTICO

En este taller, mediante la combinación de los colores primarios pigmento se ejemplifica la obtención de toda la gama cromática. De la misma manera se hace énfasis en la suma y resta de colores.

Edad: Nivel Primaria 4º a 6º año, nivel Secundaria en adelante.



PRINCIPIO DE LA FOTOGRAFÍA

El taller tiene como objetivo relacionar el funcionamiento y estructura de una cámara oscura con la fisiología y estructura del ojo humano, así como el proceso de formación de imágenes.

Edad: Nivel Primaria 4º a 6º año, nivel Secundaria en adelante.



CALEIDOSCOPIO II

Consiste en un tubo dentro del cual se disponen tres espejos formando un ángulo específico. Dentro, la multiplicidad de imágenes coloridas y distintas que se observan al hacerlo girar, se deben al reflejo de la luz en las superficies del prisma.

Edad: Nivel Secundaria en adelante.



VITRALISAO

En una hoja de acetato y pinturas tipo vitral se da color a algunas figuras alusivas a los vitrales que forman parte de la decoración del museo.

Edad: Nivel Primaria 5° a 6° año, nivel Secundaria en adelante.



MURALISAO

Este taller se muestra una de las técnicas utilizadas para desarrollar el arte muralista, en particular el utilizado para decorar los muros y plastras del Museo: el Temple.

Edad: Nivel Primaria 5° a 6° año, nivel Secundaria en adelante.

CALEIDOSCOPIO I

Construyendo un prisma triangular con láminas de portaobjetos y forrándolos de papel celofán, se observa la multiplicidad de imágenes que se logran por las reflexiones de luz de los objetos que inciden por el interior del caleidoscopio.



Edad: Nivel primaria 5° a 6° año, nivel secundaria.

ANAMORFISMO

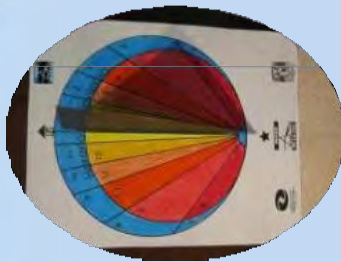
Aprovechando las propiedades y la geometría de ciertas superficies reflejantes, al realizar un dibujo aparentemente sin forma conocida, al verla reflejada a través de un espejo especial toma una apariencia conocida.



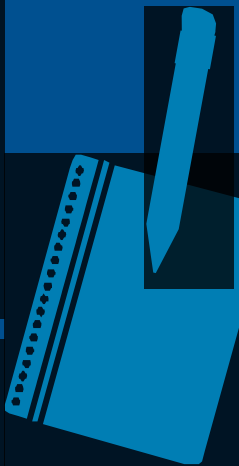
Edad: Nivel Primaria 5° a 6° año, nivel Secundaria en adelante.

RELOJ SOLAR

Este taller emplea la sombra arrojada por un gnomon de papel sobre una superficie con una escala para indicar la posición del sol en el movimiento diurno. Con esto, se puede medir el tiempo solar aparente.



Edad: Nivel Primaria 2° a 6° año.



COLUMPIO ELECTROMAGNÉTICO

El objetivo del taller es mostrar la relación que existe entre fenómenos eléctricos y magnéticos y su vinculación con la naturaleza de la luz.

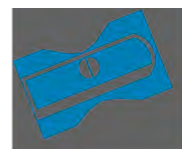
Edad: Nivel Primaria 5° a 6° año, nivel Secundaria en adelante.



CALEIDOSCOPIO DE DISCO

Existen muchas maneras de construir un caleidoscopio; en este taller mediante papel espejo, un disco de acetato y pintura tipo vitral crearás un caleidoscopio diferente. Nivel: Secundaria en adelante.

Edad: Nivel Secundaria en adelante.



TALLERES

DISCO DE NEWTON

Es un disco con el cual se muestra que la percepción del blanco como la suma de todos los colores que forman el arco iris. Se trata de un disco de cartón dividido en sectores los cuales deben pintarse con diferentes colores.



Edad: Nivel Primaria 1º a 4º año.

PERICO MÁGICO

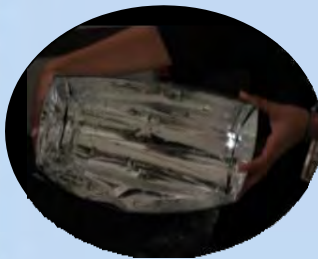
El participante colorea dos imágenes distintas y separadas las cuales al girarlas mediante un palo plástico aparentemente se unen creando así una ilusión óptica.



Edad: Nivel Preescolar, Primaria 1º a 4º año de primaria.

COCINA SOLAR

El aprovechamiento térmico de la energía solar y las propiedades de la geometría de los cuerpos reflejantes, son algunos principios que se explican y se exponen al elaborar este taller.



Edad: Nivel secundaria en adelante.



Museo de la Luz

TALLERES



A casi 20 años de realizar talleres en Museo de la Luz, las experiencias han sido bastas, tanto que reconocemos la importancia de contar con productos y asesorías e intercambios con otras instituciones académicas y culturales que retroalimenten y den seguimiento al desarrollo (diseño y empleo) de dicha actividad educativa. Acciones que permiten a la institución museística, seguir ofreciendo recursos de vanguardia.

Por tal razón me he dado a la tarea como profesionista en pedagogía de intervenir, con la intención de renovar el catálogo de talleres del Museo de la Luz de acuerdo a la idea rectora: los talleres como actividad integral e integradora. Es decir, crear una herramienta que recoja los requerimientos esenciales para presentar e implementar los talleres.

En este sentido, se ofrece al Museo de la Luz un punto de vista educativo con el objetivo de fundamentar y actualizar los talleres además de contribuir con la imagen vanguardista del museo al establecer una base de consulta que guie la labor de los talleristas.

Es de suma importancia exponer que de los 12 talleres se tomara como modelo tres de ellos (por demanda, originalidad y retroalimentación) con los que se promoverá la idea de los talleres como actividad integral e integradora.

Los talleres seleccionados para tal efecto se muestran en la siguiente tabla:

Taller	Área del conocimiento	Temática
Taumatropo	Optometría/psicología	Persistencia retiniana
Caleidoscopio de disco	Física	Reflexión de la luz
Columpio electromagnético	Física	Electromagnetismo

4.3 Catálogo de talleres del Museo de la Luz (Propuesta)

Antes que nada agradezco a las autoridades del Museo de la Luz quienes desde un inicio han brindado todas las facilidades para realizar este trabajo, con el que anhelo retribuir de alguna forma la oportunidad brindada al permitir desenvolverme como pedagoga durante mi estancia como becario anfitrión 2012-2014 y como integrante del programa extramuros 2014-2016.

Este catálogo que atiende el enfoque propuesto: los talleres como actividad integral e integradora, está dedicado especialmente a apoyar a los responsables en servicio los talleristas, quienes dan la cara por el museo ante los públicos y de quienes depende el éxito de la actividad educativa, por ende espero este documento sea significativo y útil en su práctica museística.

A continuación se presenta el catálogo de talleres, este en formato de carta descriptiva porque desde mi punto de vista permite exponer la base sustancial (principios, características y elementos) que compone un taller integral e integrador.

Las cartas descriptivas están construidas a partir de la información documentada del Museo de la Luz y acoge el testimonio (discurso) de los compañeros talleristas Ana Laura Barrón, Angélica Cortés e Irving Duarte. Datos que sirven para diseñar y poner en marcha el proyecto de renovación del catálogo de talleres.

En las cartas descriptivas se toma en cuenta el siguiente índice¹⁰⁴ el cual expresa a grandes rasgos lo que se pretende lograr, la manera como se va intentar hacer y los medios que se van a emplear en los talleres. Sin embargo estos criterios no se muestran ordenadamente en el documento.

¹⁰⁴ Aguirre, Claudia, "El museo y la escuela ¿amantes, cómplices o enemigos?" Seminario de Investigación Museológica (SIM) Curso-Taller, Ciudad Universitaria, agosto 2014.

1. Título (designar nombre al taller)
2. Pregunta llamativa y relacionado con el tema a tratar (hacer una pregunta que detone el tema en relación con el contexto cotidiano del participante)
3. Figura (representar la actividad educativa con imágenes)
4. Introducción corta y con lenguaje divulgativo (explicar de qué trata la actividad)
5. ¿Para qué? (especificar el objetivo de la actividad)
6. ¿Qué necesito? (mencionar los materiales que se ocuparan para realizar el objeto)
7. ¿Cómo lo hago? (describir los pasos a seguir para la actividad)
8. ¿Qué hay detrás? (explicar el concepto, principio o fenómeno científico y tecnológico)
9. Para pensar, explorar y conectar (hacer una pregunta interesante y estimulante, que relacionan la temática de la actividad con otras áreas. Esta pregunta no necesariamente se resuelve durante la actividad)
10. ¿Quieres saber más? (Curiosidades, compartir páginas de internet, artículos o libros referentes al tema)



Taller n° 1

Descripción: En este taller descubrirás que nuestros ojos son susceptibles de caer en una trampa llamada ilusión óptica. Esto ocurre cuando se pone a girar rápidamente un impreso con dos imágenes distintas, las cuales aparentemente se unen formando una sola.

Museo de la Luz Ciencia, arte e historia				
Nombre del taller: Taumatropo			Dirigido a público: Infantil (4 a 6 años)	
Área del conocimiento: Física/optometría			N° de participantes: 25	
Sala afín: La visión			Nombre de responsable: Marilyn Camargo López	
Tema	Actividad ¿cómo se hace?	Mensaje científico	Recursos	Tiempo
Persistencia retiniana	1. Dobla por la mitad el impreso y vuélvelo a abrir. 2. Ilumina de color oscuro la jaula del perico 3. Ilumina de un color claro el perico.	¿Qué pasa? Cuando giras rápidamente la paleta, observas que el perico parece que está dentro de la jaula. ¿Cómo es esto posible? Esto ocurre porque nuestros ojos tienen una cualidad llamada	Impreso Cinta doble cara Crayolas Palito de madera	De 25 a 30 min. Aprox.

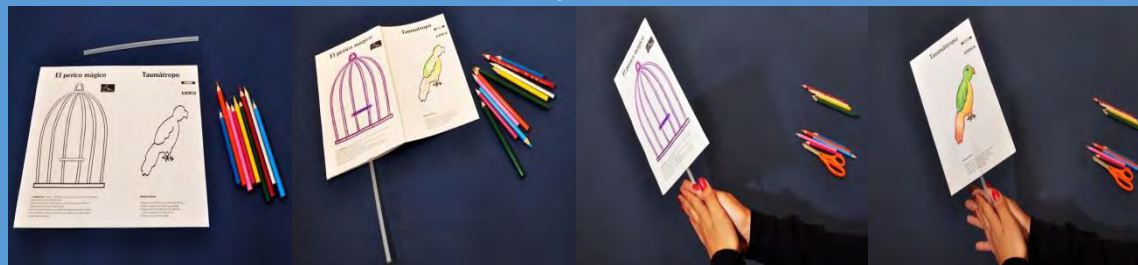
	<p>4. Da vuelta a tu hoja y quita con cuidado la cinta doble cara que se encuentra en el centro.</p> <p>5. Pega un palito detrás de la jaula, este palito tiene que quedar exactamente por la mitad de la jaula, fíjate que salga por debajo del papel de manera que puedas agarrarlo.</p> <p>6. Pon cinta en forma de “x” para evitar se despegue el palito.</p> <p>7. Ahora despegas la cinta doble cara de los extremos.</p>	<p>persistencia de la retina, esto es, que pueden retener una imagen durante cierto tiempo antes de desaparecer por completo, pero al ser un movimiento tan rápido no puede ver estas imágenes por separado así que las encima, dando el efecto del perico dentro de la jaula.</p>		
--	---	--	--	--

8. Y dobla la hoja justo por la mitad, pega todos los extremos de tu hoja.

9. Ahora toma el palito entre tus manos y gíralo rápidamente.

10 Observa que es lo que pasa.

Esquema:



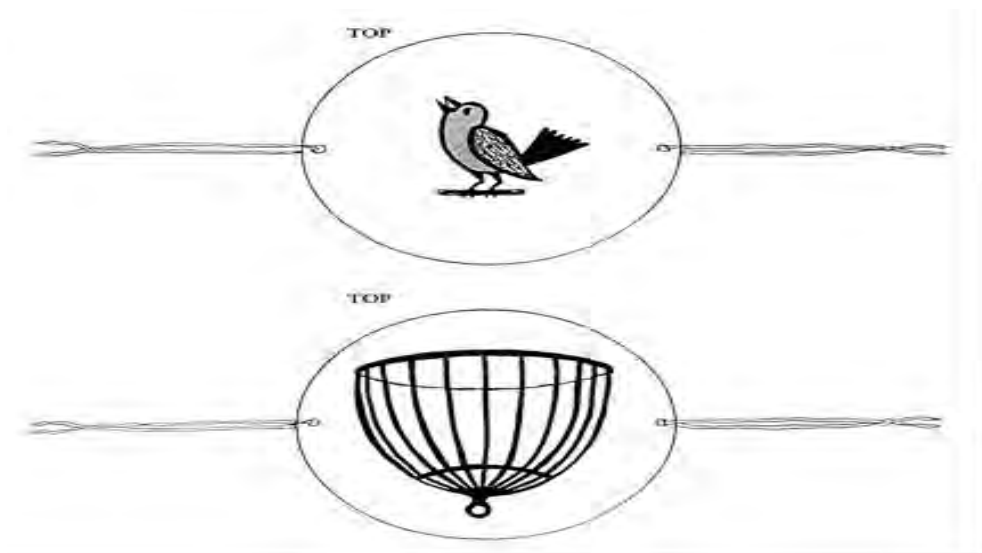
Sugerencias

Sugerencias a taller n° 1:

El nombre del taller “taumatropo” es complicado de pronunciar y evocar para el público infantil, por ende podemos optar por llamarlo también Maravilla Giratoria. En caso del subtítulo “perico mágico”, este podría causar confusión entre ciencia y magia, por tanto recomendamos modificar o eliminar.

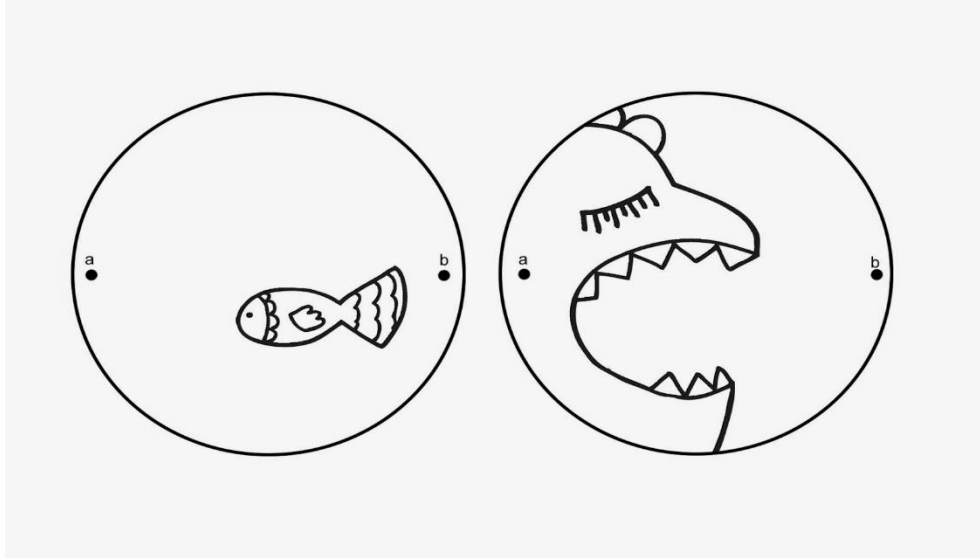
La ilustración compuesta por dos imágenes puede variar o cambiar acuerdo al evento o temporada y tópico a tratar.

Por ejemplo, la lámina a la que se recurre habitualmente se forma de un ave llamado papagayo (utilizado por John Ayrton para demostrar el principio de persistencia retineana), pero también podría ser un perico u otro pájaro y una jaula.



Como se comentó, las figuras pueden adecuarse a algún evento como lo ha sido Noche de las estrellas, en dónde se presenta la constelación de Orión. A la vez se relaciona a la sala del Museo de la Luz llamada la Luz de las estrellas.

Otros ejemplos:



Finalmente, la plantilla puede ser acompañada de un breve mensaje científico (como los versos que acompañaban los dibujos de los taumatropos de la época victoriana en Inglaterra) que complemente o amplíe el concepto o fundamento científico a manejar.



Taller n° 2

Descripción: En este taller construirás un objeto óptico en el que podrás observar formas y colores diferentes, los cuales se reflejan en un juego de espejos una y otra vez.

Museo de la Luz Ciencia, arte e historia				
Nombre del taller: Caleidoscopio de disco			Dirigido a público: Juvenil (12 a 15 años)	
Área del conocimiento: Física			N° de participantes: 25	
Sala afín: Naturaleza de la luz II			Nombre de responsable: Marilyn Camargo López	
Tema	Actividad ¿cómo se hace?	Mensaje científico	Recursos	Tiempo
Reflexión de la luz	1. Se proporciona un godete con 4 espacios llenos de resistol transparente y cada uno de ellos con dos gotas de pintura vegetal de los siguientes colores: amarillo, azul, rojo y verde, a partir de ello se mezclan para	¿Ustedes saben de dónde viene la palabra caleidoscopio? Pues la palabra caleidoscopio viene de la unión de algunas palabras griegas: kalos que significa bello, eidos que significa forma y scopeo que significa observar, por ello podemos deducir	Acetatos Tijeras Godete Pintura vegetal Pegamento transparente Pincel Recipiente con agua Trapo 3 espejos rectangulares Cinta de aislar Cartulina negra	De 45 A 60 min. Aprox.

	<p>obtener otros colores; además de lo anterior también se dará al participante un recipiente con agua, un trapo y un pincel para que pueda limpiar el mismo.</p> <p>2. Con las mezclas hechas se procede a pintar un acetato con un dibujo elegido, cuando se haya terminado esta labor se apartarán para que se sequen.</p> <p>3. Mientras esto sucede se le entregará al partícipe 3 espejos que deberá alinear de manera vertical con una separación de 3</p>	<p>que la aglutinación de estas palabras nos da como resultado: objeto que nos permite observar formas hermosas o formas bellas.</p> <p>Observen a través del orificio y giren el acetato que pintaron, las formas que ven en el interior ¿cómo son? -Son formas hermosas como se darán cuenta.</p> <p>En la antigüedad los caleidoscopio eran juguetes, pero juguetes para niños adinerados, ya que en vez de tener un acetato al frente tenían piedras preciosas por lo que su valor era elevado.</p> <p>Nosotros podemos construir los</p>	<p>Papel holograma Palito de madera Tachuela</p>	
--	---	---	--	--

milímetros más o menos, hecho esto se cortan dos trozos de cinta aislante y se colocarán en la parte superior de los espejos, cabe aclarar que la cinta deberá exceder por un cm los espejos ya que estos servirán de “pestañas” para formar un prisma triangular.

4. En este momento se pincha con una tachuela el centro del acetato y se coloca en uno de los extremos de un palo de madera de aproximadamente 6 cm, teniendo esto se colocará el palo en

caleidoscopios con tres espejos rectangulares del mismo tamaño como lo hicimos nosotros, y por la forma en que los pusimos nosotros (prisma triangular) y por supuesto gracias a la reflexión de la luz sobre los espejos podemos tener esta serie de imágenes que no se repetirán fácilmente, ya que tendrían que pasar 500000 millones de años para que una misma imagen se vuelva a repetir.

una de las aristas del prisma hecho previamente.

5. Para terminar, podemos adornar nuestro caleidoscopio con el papel que más nos guste, recortando un rectángulo y poniéndolo sobre el prisma, podemos ayudarnos con cinta doble cara para que nuestro caleidoscopio quede excelente.

Esquema:





Taller n° 3

Descripción: En este taller construirás un columpio, con el cual podrás descubrir que los fenómenos eléctricos y magnéticos son dos caras de la misma moneda.

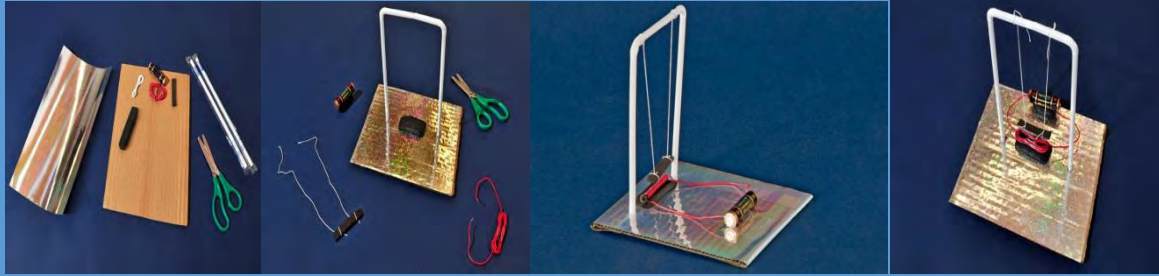
Museo de la Luz Ciencia, arte e historia				
Nombre del taller: Columpio electromagnético			Dirigido a público: Jóvenes adultos (18 a 21 años)	
Área de conocimiento: Física			N° de participantes: 25	
Sala a fin: Naturaleza de la luz 4			Nombre de responsable: Marilyn Camargo López	
Tema	Actividad ¿cómo se hace?	Mensaje científico	Recursos	Tiempo
Electromagnetismo	1. Forra el cartón con papel holograma autoadhesivo, pero se cuidadoso porque este se puede arrugar. Te recomendamos despegues la lámina conforme avanzas. 2. Forma con dos pajillas una portería,	El imán genera fuerzas magnéticas que al ponerse en contacto con el campo eléctrico generado por la pila AAA forman una sola fuerza o campo, conocido como "campo electromagnético". Cuando juntamos los extremos del cable de cobre con los polos de la pila, la energía de la pila se trasfiere por el cable	Papel cascaron Papel holograma autoadhesivo Popotes Hilo Diurex Imán	De 30 A 45 min. Aprox.

	<p>para ello introduce una parte del popote en el orificio del otro y sella con un pedazo de diurex.</p> <p>3. Para el asiento corta el hilo por la mitad y ata un extremo a la base y otra a un lado del imán. Repite la acción.</p> <p>4. Forma una base con la plastilina, moldea como tú prefieras y coloca los pedazos en el cartón, tomando en cuenta la distancia de un poste y otro correspondientes a la portería. Inserta la estructura en la plastilina.</p> <p>5.</p>	<p>generando un movimiento en el imán gracias a la interacción de los dos campos (magnético y el eléctrico) el movimiento que se generó simula el movimiento de un columpio, de ahí el nombre de este taller. Por último, un campo electromagnético es un campo físico de tipo tensorial, producido por aquellos elementos cargados eléctricamente que afecta a partículas con cargas eléctricas.</p>	<p>Plastilina</p> <p>Alambre</p> <p>Batería</p>	
--	---	---	---	--

6. Con la plastilina restante forma dos prismas rectangulares, uno de ellos colócalo bajo el asiento y el otro a unos 5 centímetros aproximadamente.
7. Ahora, es necesario coloques la bobina de alambre en el bloque de plastilina que se encuentra bajo el imán y la batería en el segundo bloque.
8. Toma uno de los extremos de la bobina y pégala a uno de los polos de la batería.
9. Finalmente con el otro extremo de la bobina da golpes al polo opuesto de la pila.

9 Observa

Esquema:



Conclusiones

A lo largo de este viaje se ha transitado por diversos caminos (teóricos y prácticos), que conducen al complejo campo de la educación en museos. A partir de dicho recorrido se puede afirmar que las instituciones museísticas en general y en especial los museos de ciencia y tecnología a pesar de la temática, contenido, extensión, capacidad, etcétera; son espacios extraordinarios y excitantes para quienes trabajan en ellos, asimismo son una herramienta educativa y de ocio para quienes lo visitan.

Este trabajo de investigación reafirma el empate entre estas dos áreas: la educación y los museos (principalmente los de ciencia y tecnología) gracias a los indicios que revela su trayectoria en común, como los modelos y las prácticas educativas emprendidas a lo largo de la historia que contribuyeron a constituir el espacio como una institución educativa alterna.

De modo que las instituciones museísticas de ciencia y tecnología encontraron en la educación la pieza clave que orienta y da sentido a su rol y función educativa, que se manifiesta actualmente en su política educativa, teniendo esta injerencia en todas las esferas de acción (museología y museografía) de los museos.

Por consiguiente los museos interactivos de ciencia y tecnología a través de los responsables de servicios educativos están ejerciendo su tarea educativa desde diferentes plataformas como actividades, material didáctico, servicios y recursos con el objetivo de hacer llegar la ciencia y la tecnología a los públicos.

En este sentido las actividades educativas como visitas, demostraciones y talleres tienen un alcance más amplio, porque implica en cierto grado la participación de los públicos. Por tal razón estas acciones educativas representan un producto importante en materia educativa y dan un toque personal a estos espacios museales.

Un ejemplo claro son los talleres que resultan ser una propuesta inédita e idónea para la práctica educativa museística, puesto que su inclusión en este escenario educativo es reciente e innovador y desde la óptica pedagógica reúne los requisitos necesarios (principios pedagógicos, elementos y características) para abordar la ciencia y la tecnología de forma integral e integradora.

Tomando en cuenta que los talleres como actividad educativa se distinguen porque desarrollan su potencialidad en un ambiente en donde se aprende haciendo al experimentar críticamente un concepto, principio, fenómeno o hecho científico y tecnológico desde la dimensión física, mental y emocional; y en donde se otorga importancia a la participación activa de los involucrados (tallerista-visitantes) en tareas específicas, y la colaboración grupal favorece la comunicación e intercambio de ideas referente al tema que se trate.

Testimonio que beneficia a promover la ciencia y la tecnología de forma lúdica y placentera entre niños, jóvenes, adultos y demás públicos; propicia el acercamiento e interés por temas científicos y tecnológicos; y resulta ser una experiencia gratificante para los involucrados; al mismo tiempo esta oferta educativa atrae la invitación de otros foros educativos.

A partir de estas manifestaciones se exhorta a los educadores de museos a considerar el diseño y puesta en marcha de los talleres, es decir pensar si realmente se está cumpliendo con el cometido de brindar una actividad educativa de calidad y de mayor cobertura.

Así que antes de proponer su utilización se sugiere tener claras las notas sustanciales en que se apoya esta otra modalidad de divulgar la ciencia y la tecnología, para poder planear, ejecutar y evaluar continuamente los talleres.

Justamente como parte final de este trabajo se reflexionó acerca del diseño y desempeño de algunos de los talleres que presenta Museo de la Luz como parte de

su oferta educativa. El ejercicio radicó en plasmar la esencia del enfoque propuesto: los talleres como actividad integral e integradora, el cual quedó materializado en un catálogo, con el fin de habilitar una herramienta de consulta que actué como soporte enriquecedor en la labor cotidiana de los compañeros talleristas y de esta forma contribuir en su formación.

Pues definitivamente el éxito de los talleres reside en quienes viven día a día la experiencia del museo, es decir los talleristas. Aunque también depende de todos y cada uno de los agentes que participan.

En lo personal este trabajo de investigación ha ampliado mi percepción y transformado mi posición como visitante y como educadora de museos cuando participo en esta actividad, es decir al realizar o proponer un taller.

Sin embargo solo se exploró e interpretó una parte de esa realidad, en el futuro queda por estudiar por ejemplo ¿cuál es la función que realizan los talleristas? ¿qué tipo de talleristas se requieren formar? ¿cuál es el impacto que tienen los talleres en el usuario? etcétera.

Antes de poner punto final a estas líneas sostengo que los talleres son una alternativa válida y valiosa para acercar la ciencia y la tecnología a todos los públicos dentro y fuera de las instituciones educativas museísticas, pero reconozco es parcial porque no son la única forma, ni la definitiva, ni la mejor opción; pues hay que recordar que la oferta educativa por investigar es inmensamente rica y cada día surgen nuevas experiencias que tienen que expresarse y compartirse con todos.

Motivo que incita a seguir por este camino a través de proyectos retadores con los que se pueda producir y aportar al campo de la educación en museos del cual me declaro fiel amante. Así que, confío plenamente en que esta labor que empecé, continuará.

Fuentes de consulta

Aguirre, Claudia, "El museo y la escuela ¿amantes, cómplices o enemigos?" Seminario de Investigación Museológica (SIM) Curso-Taller, Ciudad Universitaria, agosto 2014.

Alderoqui S., Silvia (comp.), *Museos y escuelas: socios para educar*, Buenos Aires: Paidós, 1996.

Alderoqui, Silvia y Constanza Pedersoli, *La educación en los museos: de los objetos a los visitantes*, Buenos Aires: Paidós, 2011.

Alonso Fernández, Luis, *Museología y museografía*, Barcelona: Del Serbal, 2001.

Ander-Egg, Ezequiel, *El taller: una alternativa de renovación pedagógica*, Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata, 1999.

Arriaga, Amaia, "Desarrollo del rol educativo del museo: narrativas y tendencias educativas," en *Revista Digital do LAV*, vol. 4, núm. 7, septiembre 2011, p. 5. [pdf] Disponible en <<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337027039002>>> Consultado el 11 de febrero de 2015.

Association of Science – Technology Centers (ASCT) [en línea] Disponible en <<<http://www.astc.org/scienecenters/find.php>>> Consultado el 20 de febrero de 2015.

Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCYT) [en línea] Disponible en <<<http://museosinteractivos.org/museums.pl>>> Consultado el 20 de febrero de 2015.

Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia: abril-mayo 2000, México: UNAM-DGDC, 2000.

Chamizo, José Antonio (coord.), *El impacto social de los museos y centros de ciencia*, México: CONACyT- AMMCyT, 2000.

Flores Valdes, Jorge (comp.), *Cómo hacer un museo de ciencias*, México: FCE, 1998.

García Blanco, Ángela, *Didáctica del museo: el descubrimiento de los objetos*. Madrid: De la Torre, 1994.

García Hoz, Víctor (coord.), *Iniciativas sociales en educación informal*, España: RIALP, 1991.

García Vigil, Ma. Hortensia y Luis Meza Arcos, “Los talleres de ciencia en el museo Universum: análisis de su impacto en el usuario,” *Memoria X Reunión de la Red Pop y IV Taller de Ciencia, Comunicación y Sociedad*, San José, Costa Rica: mayo 2007, p.1. [pdf] Disponible en <<<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-HortensiaGarcia.pdf>>> Consultado el 7 de abril de 2015.

García Vigil, Ma. Hortensia, “Análisis de los talleres en museos y sus efectos en los visitantes” Seminario de Investigación Museológica (SIM) Curso-Taller, Ciudad Universitaria, enero 2013.

Hernández Arellano, María Yazmín, “Una aproximación a la función de los talleristas en actividades de divulgación científica,” *Memoria Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología y 2º Congreso Estatal de Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología*, Morelia, Michoacán: octubre 2011, p. 3. [pdf] Disponible en <<http://somedicyt.org.mx/congreso_2011/memorias/congreso18_105.pdf>> Consultado el 7 de abril de 2015

Hernández Hernández, Francisca, *Manual de museología*, Madrid: Síntesis, 1994.

Hooper-Greenhill, Eilean, *Los museos y sus visitantes*, Trad. Alfredo Álvarez Álvarez, Madrid: Trea, 1998.

Llull Peñalba, Josué, “Evolución del concepto y de la significación social del patrimonio cultural,” en *Arte, Individuo y sociedad*, vol. 17, 2005, p. 179. [pdf] Disponible en <<<http://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/ARIS0505110177A/5813>>> Consultado el 2 de febrero de 2015.

Morales Moreno, Luis Gerardo, *Orígenes de la museología mexicana: fuentes para el estudio histórico del Museo Nacional, 1790-1940*, México: UIA-Museo Nacional, 1994.

Pastor Homs, Ma. Inmaculada, *Pedagogía museística: nuevas perspectivas y tendencias actuales*, Barcelona: Ariel, 2011.

Rico Mansard, Luisa Fernanda, *Exhibir para educar: objetos, colecciones y museos de la Ciudad de México (1790-1910)*, Barcelona: Pomares, 2004.

Rico Mansard, Luisa Fernanda et al., (coords.), *Museología de la ciencia: 15 años de experiencia*, México: UNAM-DGDC, 2007.

Sánchez Mora, María del Carmen, “Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica,” en *Elementos*, vol. 11, núm. 53, marzo-mayo 2004, pp. 35-36. [pdf]

Disponible en <<<http://ww.w.elementos.buap.mx/num53/pdf/35.pdf>>> Consultado el 6 de marzo de 2015.

Santacana Mestre, Joan y Núria Serrat Antolí (coords.), *Museografía didáctica*, Barcelona: Ariel, 2005.

Santos Mütscher, Marly y José Gonzalez Filho. *Talleres pedagógicos: arte y magia de las manualidades infantiles*. Trad. Jesús García Madrid: Narcea, 2000.

Vallejo, Ma. Engracia, (coord.), *Educación y museos*, México: INAH, 2002.

Witker B., Rodrigo. *Los museos*. México: CONACULTA, 2001.