

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

*SE ENCIENDE LA LUZ DE LA CIENCIA EN EL CENTRO HISTORICO
(REPORTAJE)*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION

P R E S E N T A:

MARIA EMILIA BARRAGAN FLORES

ASESORA: LIC. EMMA GUTIERREZ GONZALEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

2006



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.

A g r a d e c i m i e n t o s

Gracias en primer lugar a Dios porque me ha dado una vida con mucha luz, por brindarme la oportunidad de vivir en este tiempo y en este espacio.

Rubén y Emilia, mis padres que me han dado su apoyo incondicional, pero más que todo como amigos con quienes sé que puedo contar en todo momento. Les agradezco sus consejos y paciencia, sus preocupaciones y su cariño. Muchas gracias por la confianza depositada en mí.

A mi hermano Rubén por ser quien ha estado conmigo desde siempre, sobretodo por haber sido cómplice en todos los juegos, inventos y travesuras de la infancia.

Con cariño especial para Margarita, Julia, Rossy mis maestras cuyos ejemplos y enseñanzas han formado a la persona que soy ahora.

Incondicional apoyo he recibido de mi asesora Emma, gracias por ser maestra y amiga por haberme brindado la oportunidad de compartir el mundo maravilloso de la docencia y por el tiempo dedicado en la realización de esta tesis.

A mis sinodales Ma. Elena, Magda, Carmen y Paula, por su paciencia y enseñanzas.

Sinceramente agradezco a mis amigos porque desde que empezó esta odisea se han preocupado por saber cuando terminaría: Alberto, Magda, Lucy, Isra, Dany, Norma, Laura, Mary, Laura Elena, Erik, en fin a todos los JEA por animarme por quererme tal como soy y por estar cuando más los necesito.

A mis compañeros de la facultad: Noemí, Bety, Nashelli Iredi, Marisol y Roberto Carlos.

De todo corazón para mis compañeros de trabajo en ANUIES por su apoyo para poder terminar este trabajo y por compartir conmigo su experiencia

Irene gracias por tu apoyo, por compartir conmigo tu amistad, tu historia y tu tiempo.

Ofrezco una mención especial a todo el personal del Museo de la Luz por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

Son todos ustedes parte importante de mi vida y quiero decirles que agradezco a todos por creer en mí.

Índice

Introducción	5
Se enciende la luz de la ciencia en el Centro Histórico.....	13
Llegar puede ser toda una aventura	14
Cómo el templo de San Pedro y San Pablo se convierte en sede de un museo interactivo.....	15
De las velas de los monjes jesuitas al Museo de la Luz	19
Museo interactivo: Prohibido no tocar	23
Aprender jugando	25
El museo interactivo como auxiliar en la Educación no formal	27
Origen y desarrollo de los museos interactivos en el mundo	30
Una visión oficial.....	31
Los museos interactivos de la Ciudad de México.....	33
Papalote, Museo del Niño.....	33
Universum, Museo de las Ciencias.....	37
Al rescate de una historia: la Divulgación de la Ciencia en la UNAM.....	40
Todo sea por divulgar la ciencia	43
Letras sobre papel.....	44
En contacto con la divulgación	46
La ciencia en imágenes.....	47
Ondas de Ciencia.....	48
En vivo y en directo.....	49
Teatro en un centro de ciencias	50
Nuevas tecnologías: El mundo de Internet.....	51
¿Existe el medio ideal?	52
Una visita diferente	54
Tierra de ciegos.....	56
Por los caminos de la ciencia.....	57
Naturaleza de la luz.....	58
Luz, sombra y volumen.....	62
Maravillas del horno solar	62
La Luz de las Estrellas	64
Un mundo de colores	64
Ecosistemas en equilibrio.....	66
Un recorrido por la historia	67
Conoce más tus ojos.....	67
Actividades, demostraciones y talleres alrededor de la luz.....	38
El Gabinete del optometrista.....	70
Luz sin llamas	72

El museo fuera del museo.....	72
Luz y sombras alrededor del Museo de la Luz	74
¿Cambiar al Museo de la Luz del Centro Histórico?	77
Educar para conservar.....	78
No dejes de visitar el Museo de la Luz.....	79
Reflexión Final.....	81
Fuentes.....	84
Anexo 1: Cronología del Templo de San Pedro y San Pablo.....	88
Anexo 2: Algunos reconocimientos al Museo de la Luz.....	91
Anexo 3: Museos y centros de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCyT)	92

Introducción

Una frase que constantemente escuchamos en el discurso, ya sea en el ámbito político o académico, es: “la ciencia forma parte de la cultura”. En palabras del doctor Luis Estrada: “casi nadie duda que la ciencia es importante aunque sólo unos cuantos puedan dar razones para poner en claro tal importancia”¹.

La gente, por lo general, piensa que no tiene nada que ver con la ciencia, algunas personas le tienen aversión, incluso miedo o la consideran tema exclusivamente de unos cuantos, de una élite. Esto se relaciona con el hecho de que la sociedad sólo tiene contacto con la ciencia durante el curso de ciencias en la enseñanza media, donde muchas veces no se motiva a los alumnos o no se sabe llevar la clase y la física, la química y la biología se vuelven materias aburridas, pesadas, difíciles y se huye de ellas al elegir una opción profesional.

Sin embargo debemos reconocer que: “La ciencia es uno de los rasgos esenciales, un producto típico de los tiempos modernos. Ha crecido aceleradamente en años recientes y cada día influye más en la vida cotidiana. La forma en que la ciencia ejerce esta influencia no es clara para la mayoría de la gente y lo que se ha logrado con la investigación científica es prácticamente desconocido”².

En los medios de comunicación la sociedad identifica lo que considera sus valores y la ciencia no está presente porque existe la opinión de que la ciencia no vende, por lo tanto, no es un buen negocio invertir en esos temas, si no dejan buenas ganancias.

Martha Duhne, actual jefa de información de la Revista *¿Cómo ves?*, habla del caso de la televisión, donde “estudiando el tiempo de transmisión de los canales de la televisión abierta, que siguen siendo los de mayor audiencia, podemos darnos cuenta que sólo cerca del 2% se cubren con programas que tratan temas relacionados con la ciencia, la mayoría documentales extranjeros sobre animales”³.

El saber científico ha dado lugar a notables innovaciones tecnológicas de provecho para toda la humanidad. Por lo tanto, garantizar la libre circulación de la

¹ Luis Estrada Martínez, “La Divulgación de la Ciencia” en *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, p. 138.

² *Ibidem*, p.138.

³ Marta Duhne, “La Divulgación de la Ciencia a través de la televisión. Reflexiones sobre la producción en México” en *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, p. 130.

información de los nuevos descubrimientos y tecnologías (con todas las posibles consecuencias positivas y negativas) es vital para que los ciudadanos puedan entenderla (aunque no se dediquen a ella) y beneficiarse de los avances. La tarea de la Divulgación de la Ciencia trata de acercar el conocimiento científico al ciudadano común y a los temas de conversación de todos los días haciendo que la frase “La ciencia forma parte de la cultura” tome un sentido real.

Pero, ¿qué es la Divulgación de la Ciencia? Debo aclarar que no existe un concepto único, podemos decir que cada divulgador la define desde un punto de vista particular, añade características, objetivos, enfoques y formas de ejercerla.

Para este trabajo retomo el concepto de Divulgación Científica de Manuel Calvo Hernando, destacado periodista científico iberoamericano:

El concepto de divulgación científica es más amplio que el de Periodismo Científico, ya que comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición: que sean tareas extraescolares, que se encuentren fuera de la enseñanza académica y reglada. La divulgación nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía.⁴

Como periodistas se abre un campo de oportunidad de suplir esta carencia de información científica e interesar a la gente en la ciencia por medio del llamado Periodismo Científico, que busca informar de los avances científicos y tecnológicos de una manera sencilla, clara y oportuna. Géneros periodísticos como por ejemplo el reportaje contribuyen a la labor de la Divulgación de la Ciencia. Cabe mencionar que se trata de una especialidad que no es fácil de trabajar por tanto requiere una preparación en los temas a divulgar y como todo periodista requiere estar en un proceso de educación continua.

La diferencia que señala este autor entre Periodismo Científico y Divulgación no se encuentra en el tema, sino en el vehículo utilizado. Así, mientras el Periodismo utiliza los medios de comunicación (periódicos, revistas, radio y televisión); la divulgación

⁴ Manuel Calvo Hernando, *Divulgación y Periodismo Científico: Entre la claridad y la exactitud*, p. 17

utiliza medios tan diversos como: los museos, las conferencias, los libros, el teatro, el cine, los coloquios, sólo por mencionar algunos.

En este trabajo me enfocaré en uno de estos medios: el museo. Pero no se trata del museo tradicional que recordamos donde está prohibido tocar, hay que mantener una postura solemne, mirar desde cierta distancia y mantener absoluto silencio.

Los museos han evolucionado y los destinados a la ciencia, hoy en día se les conoce como museos interactivos que apoyan la tarea de la divulgación y son además auxiliares en la enseñanza y en la cultura. Tratan de mejorar la visión que se tiene de los museos en general y de acercar a un tipo de conocimiento específico: la ciencia.

Como menciona Magda Lillalí Rendón García, en su tesis de licenciatura *Universum. El Museo como medio de comunicación*, “la historia y la evolución del museo van de la mano con la historia de la humanidad y de su pensamiento, siendo afectado por sus crisis, por sus guerras, como dijo Hugues de Varine Bohan: *Un museo es siempre la expresión y reflejo de la clase social que lo crea*”

En la Ciudad de México existen tres museos interactivos de ciencias: El Papalote, Museo del Niño; Universum y el Museo de la Luz, éste último es el más reciente y también el menos conocido, razón por la cual surge la idea de realizar un reportaje acerca de él para contribuir a su difusión. Por lo general, no gusta lo que no se entiende, por eso el primer paso para que el público se interese en este museo es conocerlo, sólo así podrá apreciarlo.

Para presentar la historia del edificio que ocupa actualmente, la realidad que vive por su ubicación en el Centro Histórico y los problemas que enfrenta, elegí el género periodístico del reportaje, llamado por distintos autores: *Gran reportaje, Rey de los géneros o tercera dimensión de la noticia*.

La razón tiene que ver con las características de este género. En primer lugar porque exige investigación profunda, es decir, un trabajo amplio de indagación por parte del periodista. Además utiliza géneros literarios y permite gran libertad en el estilo. También incluye la interpretación del reportero y profundiza en las causas de los hechos, explica los pormenores, analiza caracteres y reproduce ambientes sin distorsionar la información.

Existen variadas definiciones de lo que es un reportaje, pero es, en mi opinión, Julio del Río quien marca los elementos constitutivos de este género los cuales son:

- 1.- *Información periodística;*
- 2.- *que es narrada;*
- 3.- *cuyo tema es un hecho social;*
- 4.- *el que ha sido investigado;*
- 5.- *lo cual le permite mayor objetividad;*

6.- *pretende el mejoramiento social. Y lo conceptualiza como: un género periodístico que consiste en narrar la información sobre un hecho o una situación que han sido investigados objetivamente y que tiene el propósito de contribuir al mejoramiento social*⁵

Sobre todo concuerdo en el último punto porque la investigación periodística y en este caso en el reportaje debe contribuir al desarrollo y crecimiento de la sociedad, como periodistas debemos tener presente que informamos a la sociedad para que pueda actuar en consecuencia, ya que una persona sin información es una persona sin opinión.

Es conveniente aclarar que el reportaje no es un simple relato informativo, como menciona Máximo Simpson, debemos tener presente que ‘representa una investigación la cual proporciona antecedentes, comparaciones y consecuencias; se refiere a un hecho general de carácter social, aunque parta de un hecho particular; incluye análisis e interpretación y establece conclusiones’⁶.

Además, permite incluir a otros géneros periodísticos. Esto no quiere decir que sea una simple suma de géneros, sino que es plural en elementos y enfoques. Ulibarri dice que el reportaje:

*Tiene algo de **noticia** cuando produce revelaciones; de **crónica** cuando emprende el relato de un fenómeno; de **entrevista** cuando transcribe con amplitud opiniones de las fuentes o fragmentos de diálogos con ellas. Se hermana con el **análisis** en sus afanes de interpretar hechos y coquetea con el **editorial**, el **artículo** y la **crítica** cuando el autor sucumbe a la tentación de dar sus juicios sobre aquello que cuenta o explica*⁷

Este género periodístico plantea un desafío pues no todos los reporteros llegan a dominarlo, ya que se deben reunir muchas y variadas cualidades para hacerse especialista del reportaje. Entre ellas que el periodista tenga un amplio *back-ground*, es decir, que tenga conocimientos, una cultura más amplia para entender los antecedentes de los hechos y poder ubicarlos en el tiempo.

“El *back-ground* en los mensajes interpretativos es la infraestructura, el fundamento que sirve de referente para analizar y estimar resultados”⁸ Con base en la

⁵ Julio del Río, *Técnica del Reportaje*. Escuela Nacional de Ciencias Políticas y Sociales. México. 1964, p. 13

⁶ Máximo Simpson, “Reportaje, objetividad y crítica social” en *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* No. 86-87.

⁷ Eduardo Ulibarri, *Idea y vida del reportaje*. Trillas. México. 1994, p.23

⁸ Concha Fagoaga, *Periodismo interpretativo, El análisis de la noticia*. Editorial Mitre. Barcelona. 1982.

información proporcionada por el *back-ground*, el periodista puede relacionar el pasado con el presente, proporcionar comparaciones, análisis y hacer aproximaciones al futuro.

Además del *back-ground* o datos antecedentes, es importante saber contextualizar la información. Debemos recordar que los hechos no se producen descontextualizados de una situación económica, política y social concreta. Si no contextualizamos se puede manipular la información o incluso nuestros lectores pueden darle otro significado.

Para poder llevar a cabo un buen reportaje se requiere una metodología de investigación muy específica, similar a la del investigador social, la única diferencia es al momento de la redacción: el estilo y el trato periodístico que se le da a la información.

Según Julio del Río las fases del método del reportaje pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- a) *proyecto del reportaje*
- b) *recopilación de datos*
- c) *clasificación y ordenamiento de los datos*
- d) *conclusiones*
- e) *redacción*

*Al cumplir con estas cinco fases, el reportero llegará a la meta: hacer un reportaje.*⁹

Así pues, el reportaje es uno de los géneros periodísticos que permite una mayor libertad al periodista en cuanto a estilo. Aunque debemos recordar que realmente no existe una división tan tajante entre los géneros y aún en los estilos.

El reportaje da la libertad de ser creativo, permite describir escenas, pintar retratos, reflejar emociones, captar la vida y hacerla viva en el texto para que el lector se emocione como si fuera testigo de los hechos. Lo esencial es el adecuado manejo del lenguaje.

Se debe poner especial cuidado en la claridad, cualidad primordial del estilo. Y es que un periodista escribe para todo tipo de lectores y por eso se debe redactar de modo que todos lo entiendan, cuidando no utilizar adjetivos con significados ambiguos porque en el periodismo se debe ser específico. Se cae en la subjetividad al usar esta

clase de adjetivos pues, por ejemplo, lo que para mí es grande para otra persona puede no serlo.

En resumen, un buen estilo tiene como características universales: sencillez, claridad, agilidad y precisión. Pero se debe tener en cuenta que, por lo general, el lenguaje periodístico es directo y todas estas características tienen que estar presentes en el reportaje, aunque se puede permitir el estilo indirecto, incluso el lenguaje literario.

Otro aspecto importante a considerar es la llamada objetividad. Alberto Dallal la define como:

La capacidad del investigador (observador, periodista, etcétera) para permitir que el objeto de investigación o de estudio le proporcione la información. Es decir, toda investigación realmente objetiva guarda como condición que su realizador, por así decirlo, se haya dejado bañar por la información proveniente de su objeto de estudio¹⁰.

Sin embargo, no podemos dejar de admitir, como señaló Manuel Blanco, que la objetividad “es una falacia en el mejor de los casos bien intencionada”¹¹. Es imposible que el reportero cuando está frente a los acontecimientos se deshaga de su personalidad, de su cultura, educación, creencias, sentimientos, de su forma de ver la vida, es decir, de su subjetividad.

Este problema de la objetividad se presenta no sólo en el periodismo, sino en todas las ciencias sociales. Según Julio del Río: “El investigador de ciencias llamadas naturales, no tiene problema. Su objeto de estudio puede ser un mineral, una célula, a los cuales no le une ningún sentimiento de amor u odio; por tanto puede estudiarlos objetivamente. En cambio el reportero se encuentra con que su materia de estudio son sus semejantes, con quienes a diario mantiene relaciones de atracción o repulsión”¹².

Todo lo anterior no nos debe hacer abandonar el esfuerzo por alcanzar el máximo de correspondencia entre lo sucedido y el relato que se hace de ello. Ante todo debemos tener en cuenta que lo que interesa en el reportaje no es la opinión del periodista sino de las fuentes, sobre todo, la investigación y la interpretación que permita explicar el suceso lo cual ayudará a que la gente pueda formarse una opinión.

¹⁰ Alberto Dallal, *Lenguajes periodísticos*, UNAM. México. 1989. p.40

¹¹ Manuel Blanco. *Cultura y periodismo*. Daga editores. 1998, p.16.

¹² Julio del Río Reynaga, *Periodismo interpretativo...*,p. 76

Lo que podemos hacer es ser cuidadosos al momento de analizar y jerarquizar la información, puesto que es el reportero quien decide según su criterio qué es lo más importante de la información o lo que debe conocerse primero, pero no se puede perder de vista el objetivo que perseguimos con el reportaje: dar información para que la gente esté enterada y actúe en consecuencia. Por tal motivo hay que ser muy precisos para evitar manipular la información y no confundir a los lectores al presentar una realidad distorsionada.

Es muy importante que el periodista en el reportaje dé voz a todas las partes, pues se deja de ser objetivo cuando no se da la oportunidad a todas las fuentes de hablar, cuando se escogen sólo determinadas fuentes, las que le interesan al reportero (le importan o no por sus diferencias o simpatías: subjetividad). Incluso, a veces, no se consultan por desconocimiento y esto hace que el lector se forme una idea parcial de la situación. Es una forma de manipular la información.

“En la vida no hay una sino muchas verdades y un mismo suceso es visto de tantas maneras como espectadores pueda haber. El periodista debe acercarse a los hechos, hacerlo con la mayor profundidad y detenimiento posible, recoger las distintas versiones y añadirlas a la propia. Lo que no le está permitido al periodista es faltar a esa verdad así encontrada. Esto implica el reclamo que a algunos puede parecer obsoleto, pero que no ha dejado de tener vigencia: el compromiso del periodista consigo mismo y con su tarea informativa”¹³

Lo anterior significa que para llevar a cabo un buen reportaje se requiere tiempo tanto para la investigación como para la redacción. Al final un buen reportaje es un vehículo del conocimiento histórico, pero es más, de ahí pueden surgir ideas para hacer otros reportajes, novelas e incluso películas. Además de la función principal que cumplimos con el lector de tenerlo informado para que pueda formarse su propia opinión y actuar en consecuencia.

En este reportaje se presentará la problemática que viven día a día quienes deciden visitar el Museo de la Luz, la historia del edificio que alberga a este centro interactivo. Las características principales con que cuenta por tratarse de un museo interactivo de ciencia. También podemos hacer algunas comparaciones con los otros

¹³ Manuel Blanco. *op.cit.*, p.16.

ejemplos de museos interactivos que se encuentran en la Ciudad de México como por ejemplo: Universum y Papalote.

El museo es sólo uno de los medios a través del cual se puede realizar la tarea de divulgación de la ciencia, pero existen otros medios y sus características principales se presentan en otro apartado de este trabajo.

Se retoma el tema del Museo de la Luz con una visita guiada a una joven invidente que recorre el museo por primera vez, experimentando fenómenos que podríamos pensar son imposibles para una persona con discapacidad.

Finalmente, y ante la problemática del museo para acceder a él se plantea si existe la posibilidad de cambiar de sede al Museo de la Luz, lo cual sería dejar de nuevo en tinieblas al Centro Histórico.

La importancia de este trabajo radica en dar una perspectiva y resaltar la actividad de los museos interactivos de ciencias, como espacios de demostración y enseñanza no formal, los cuales son auxiliares en la educación, además de que animan el interés y la curiosidad científica en niños y adolescentes, e incluso puede llegar a despertar o reforzar vocaciones.

El caso concreto en este reportaje es el Museo de la Luz que conjuga ciencia, arte e historia para ofrecer a sus visitantes una aventura cultural diferente. Abrió sus puertas en 1996 y pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), máxima casa de estudios de este país. Ahora vamos a conocerlo, adentrémonos en su historia, en su realidad y dejemos que nuestros sentidos se llenen de luz en este espacio interactivo.

“Al principio Dios creó el cielo y la tierra. La tierra estaba desierta y sin nada, y las tinieblas cubrían los abismos mientras el espíritu de Dios aleteaba sobre la superficie de las aguas. Dijo Dios “Haya luz” y hubo luz. Dios vio que la luz era buena y la separó de las tinieblas. Dios llamó a la luz “Día” y a las tinieblas “Noche”. Y atardeció y amaneció el día Primero”.
(Génesis 1 1-5)

SE ENCIENDE LA LUZ DE LA CIENCIA EN EL CENTRO HISTÓRICO

Enclavado en pleno Centro Histórico de la Ciudad de México -la ciudad más grande del mundo- se encuentra el Museo de la Luz. Ciencia, Arte e Historia, se conjugan en este recinto antes Hemeroteca Nacional y aún anteriormente templo dedicado a San Pedro y San Pablo para ofrecer a sus visitantes una aventura cultural diferente a través de la interacción.

Pocos lo conocen, algunos lo hacen sólo por la obligación de una tarea escolar, sin saber que el Museo de la Luz, inaugurado el 18 de noviembre de 1996, les abre un mundo nuevo, ofrece una oportunidad diferente a la escolar de ver la ciencia, el arte y la historia.

El Museo de la Luz depende de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), promueve la divulgación científica y es una extensión conceptual y espacial de Universum. Sin embargo es diferente a otros museos interactivos de ciencias debido a que es un museo temático, es decir, tiene un solo tema: la luz, pero que se aborda desde distintos ángulos, por ejemplo desde la física, la biología, la arquitectura, la pintura, la química entre otras, a través de experiencias interactivas, colecciones, actividades y talleres.

El edificio que alberga al Museo de la Luz fue construido por la Compañía de Jesús entre 1576 y 1603 como capilla del Colegio Máximo de México, llamado de San Pedro y San Pablo, y es un lugar que forma parte de la historia: *Lugar de saberes y temeres; sede de constitucionalistas e independentistas; resguardo de nuestra historia documentada; cuna del muralismo, del vitralismo y hasta de la ciudad. El templo de San Pedro y San Pablo es -desde 1996- la sede del Museo de la Luz que te invita a disfrutar de una nueva experiencia con tu cultura.*

Llegar puede ser toda una aventura

Hablo de la ciudad, pastora de siglos, madre que nos
engendra y nos devora, nos inventa y nos olvida.
Octavio Paz

El Museo de la Luz se encuentra en la esquina que forman las calles de El Carmen y San Ildefonso, zona complicada del Centro Histórico. Llegar a él no es fácil. Si se quiere ir en coche se debe ser paciente porque el tránsito en esta parte de la ciudad es lento: las calles son estrechas, circulan tanto carros particulares como transporte público, hay constantes semáforos y debido a que los vendedores ambulantes ocupan parte de las aceras la gente no sólo camina en las banquetas sino también por el arroyo vehicular.

Debo aclarar también que en coche sólo se puede acercar al museo por la calle de Donceles, República de Argentina o por República de Venezuela, ya que las calles de El Carmen y San Ildefonso están permanentemente cerradas, invadidas por los comerciantes ambulantes. Además por seguridad se recomienda dejar los autos en los estacionamientos públicos que se encuentran en la zona.

Otra opción es viajar en metro y caminar cuatro cuadras para llegar al museo. Al pasar no puede dejarse de admirar los contrastes que se encuentran en el Centro Histórico de la Ciudad de México y que han maravillado a sus visitantes, tanto nacionales como extranjeros.

En este sitio se localizan una importante concentración de edificios y sitios de valor patrimonial, por esa razón el 1980 se declara, por decreto presidencial, al Centro Histórico zona monumental. Pero no sólo eso incluso la UNESCO, en 1987 declaró al Centro Histórico Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Durante el camino, podemos ver la solidez y dimensiones de los edificios públicos como el Palacio Nacional, así como la magnificencia de la Catedral de la Ciudad de México, luego hay que rodear las estructuras prehispánicas del Museo del Templo Mayor para, finalmente atravesar el tianguis que se encuentra permanentemente con cualquier cantidad de mercancías, principalmente traídas de China.

Sólo cruzar la reja te transporta a otro mundo, el caos de la ciudad no entra en este recinto. La fachada principal, se encuentra precedida por un atrio con un gran

portón de estilo colonial con sus jardineras bien cuidadas y sus bancas blancas. Este espacio, que da la bienvenida a los visitantes, tiene como guardián el busto del escritor italiano Dante Alighieri, autor de la Divina Comedia, considerado el poeta de la luz.

Cómo el templo de San Pedro y San Pablo se convierte en sede de un museo interactivo

Es el año 1572: un barco acaba de atracar en el Puerto de Veracruz, de su cubierta descienden los primeros 15 jesuitas que después de meses de travesía por fin han llegado a la Nueva España. La Compañía fundada por San Ignacio de Loyola viene a cumplir un compromiso contraído en el Concilio de Trento: abrir establecimientos educativos de excelencia.

Arriban a la Ciudad de México el 28 de septiembre guiados por el Provincial Pedro Sánchez. En cuanto sanaron de las enfermedades propias de aquellos viajes, los padres dieron comienzo a sus primeros ministerios: confesar, predicar, servir en los hospitales, visitar a los presos, introducir el uso de la comunión frecuente, enseñar a los negros, a los indígenas, a los sirvientes y a los niños.

Gracias al apoyo de don Alonso de Villaseca y de otros peninsulares acaudalados inician, en 1576, la construcción del Colegio Máximo de México, también llamado de San Pedro y San Pablo, situado en las actuales calles de El Carmen, San Ildefonso y Venezuela. Para 1603 se concluyó la obra con acabados suntuosos y magníficos retablos y se destinó a los servicios religiosos. Funcionó así durante 164 años hasta que los jesuitas fueron expulsados de nuestro país.

La madrugada del 25 de julio de 1767 se notificó a los miembros regulares de la Compañía de Jesús repartidos en colegios y misiones, que debían abandonar inmediatamente la Nueva España y trasladarse a los Estados Pontificios, por orden del monarca español Carlos III de la Casa de Borbón.

Con esta medida la monarquía pretendía asumir el control de la educación y disminuir la influencia de la Iglesia, por eso era importante suprimir a la orden religiosa que más importancia tenía en ese aspecto: los jesuitas.

Con la expulsión de la Compañía de Jesús de todos los territorios colonizados por España, el templo pasó a la administración de los agustinos, quienes se encargaron de distribuir los retablos, pinturas y objetos en varias iglesias. El arquitecto Rafael Fierro Gossman, en el libro *Templo del Colegio Máximo de San Pedro y San Pablo. Museo de la Luz. 400 años de Historia*, hace notar que “los retablos actuales dedicados

a la Virgen de Zapopan y a la Divina Providencia en los espacios laterales al Altar de los Reyes en la Catedral Metropolitana, originalmente estuvieron localizados en el crucero del templo del Colegio Máximo de San Pedro y San Pablo”.

Es hasta el año de 1814 que el papa Pío VII restablece a la Compañía de Jesús y sus miembros retornan a México en 1816. El templo, en estado ruinoso, es devuelto a los jesuitas, quienes efectuaron algunas reparaciones y lo destinaron al culto, aunque no fue por mucho tiempo.

El 24 de febrero de 1822, en este sitio se instaló el Congreso Constituyente y algunos meses después Agustín de Iturbide pronunció juramento como emperador. El templo de San Pedro y San Pablo vio nacer nuestra primera Constitución, la de 1824, en la que participaron destacadamente: fray Servando Teresa de Mier, Miguel Ramos Arizpe y Valentín Gómez Farías.

Ese mismo año, recuerda Manuel Orozco y Berra en su texto “La creación del Distrito Federal”, inscrito en la antología *La Ciudad de México*, el 18 de noviembre de 1824 por decreto del Congreso General Constituyente se ordenó que la Ciudad de México sería la residencia de los Supremos Poderes de la Federación, con el carácter de Distrito Federal señalándose por Distrito el comprendido en un círculo de dos leguas de radio y cuyo centro era la plaza mayor de la ciudad.

Incluso en la sección del Museo llamada *La luz en el tiempo* se encuentra un facsimilar del documento de la Constitución Federal de los Estados Unidos Mexicanos de 1824, donde se estableció el régimen de República Representativa y Federal en los nacientes Estados Unidos Mexicanos.

Cuando el Congreso se mudó a Palacio Nacional, el edificio cumplió otras funciones: de 1832 a 1850 se reabrió al culto, resguardando la imagen de la Virgen de Loreto, luego se abandonó y más tarde fue asiento de la Biblioteca del Colegio de San Gregorio. Fue en esa época que la Constitución de 1857 prohibió la existencia de todas las órdenes religiosas y confiscó sus bienes. Por tanto, este inmueble funcionó como colegio, cuartel y hospital de militares. Más tarde se usó como depósito de forrajes para la caballería y después permaneció abandonado por varios años.

En el periodo de 1882 a 1908 fue bodega de la Aduana de México y después se habilitó para la Escuela Correccional, llamada de los “Mamelucos”, donde también se instaló una imprenta. Los siguientes tres años funcionó como asilo para enfermos mentales, para más tarde transformarse en un café cantante administrado por don Aureliano Murguía conocido como “El Paraíso”.

Para 1911 y durante el régimen de Victoriano Huerta, “El Paraíso” sufrió una nueva transformación: se habilitó como caballerizas del ejército y lugar de concentración para las personas reclutadas por la leva, con el nombre oficial de “Casa de Detención y Adiestramiento de Jóvenes”.

Llega 1921, transcurre el gobierno de Álvaro Obregón y como secretario de Educación Pública, José Vasconcelos, instala en el inmueble la sala de discusiones libres y la oficina de la campaña contra el analfabetismo. También tuvo la iniciativa de restaurar el templo de San Pedro y San Pablo, para lo cual llamó a Roberto Montenegro y a Jorge Enciso y les encomendó la decoración de pilastras, arcos y bóvedas.

“El gran proyecto vasconcelista sentó las bases de una concepción educativa que, en el proceso de reconstrucción nacional, adquirió dimensiones insospechadas, vigentes hasta hoy en muchos aspectos de la educación nacional. En apoyo a la creación artística, la SEP ofreció a los pintores más destacados de esa época los muros de su edificio y los de otros edificios públicos para que desarrollaran allí su labor. La obra mural de esos años ha quedado como parte del patrimonio nacional, que se ha preservado y difundido con amplitud hasta la actualidad” señala el *Informe México. Sistema Nacional de Cultura* que editó la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Montenegro y Enciso empezaron a trabajar, adornando los arcos interiores con guías de flores y pájaros multicolores. Gabriel Fernández Ledesma ejecutó un lambrín de azulejos de talavera que se despliega por las paredes del edificio. Desde entonces, el edificio alberga tesoros pictóricos y de artes aplicadas, que constituyen, por su técnica y concepción artística, un ejemplo del arte mexicano del siglo XX.

Entre estos tesoros cabe destacar la obra *El Zodiaco* que es el primer mural moderno hecho en México, pintada por Xavier Guerrero en la capilla cupulada. A Roberto Montenegro debemos el mural *El Árbol de la Ciencia o el Árbol de la vida* que se ubica al fondo del edificio, sitio que años atrás albergara el retablo principal dedicado a los patronos del Colegio.

También se conservan intactos los vitrales *La vendedora de pericos* y *El Jarabe Tapatío*, diseñados por Montenegro y Guerrero y contruidos por Eduardo Villaseñor; así como el vitral del escudo de la Universidad Nacional de México.

En 1929, a raíz del decreto de autonomía, el ex-templo de San Pedro y San Pablo se integró al patrimonio universitario. Al principio tuvo distintos usos, desde albergue de distintas dependencias o como espacio para clases de gimnasia y de canto coral.

Cuando se abre la calle de Venezuela en 1933 se destruye parte del Ex –Colegio. En 1937 se funda una escuela de teatro que dirigen Rodolfo Usigli y Julio Bracho.

Fue hasta 1944 que se acondicionó para que albergara a la Hemeroteca Nacional lo que ocurrió por más de treinta años. Sin embargo, con la construcción de la Unidad Bibliográfica en Ciudad Universitaria, se trasladó aproximadamente un 60% del material hemerográfico, quedando en el antiguo recinto los volúmenes duplicados.

El inmueble, declarado Monumento Histórico en 1931, según el Catálogo de Monumentos del Centro Histórico, volvió a sufrir un abandono de casi 20 años hasta que la UNAM dio el edificio a Universum para incluir en él al Museo de la Luz. La construcción mostraba entonces gran cantidad de deterioros que no habían podido apreciarse sino hasta el momento de realizar los trabajos para liberar los elementos de soporte en la Hemeroteca.

Finalmente, el 18 de noviembre de 1996 se inaugura el Museo de la Luz, un espacio donde la luz es la protagonista principal. Junto con Universum, el museo promueve la divulgación científica a través de experiencias interactivas que tratan fenómenos científicos con obra plástica, en otras palabras, buscan dar una visión integral de la cultura en la que la historia, el arte y la ciencia se manifiestan.

Ahora conocemos la historia de cómo un antiguo templo colonial que data del siglo XVI llegó a ser sede de uno de los museos interactivos de la Universidad Nacional Autónoma de México, una historia que esos primeros jesuitas que llegaron a la Nueva España jamás imaginaron.

De la velas de los monjes jesuitas al Museo de la Luz

En el siglo XVI los jesuitas sólo podían iluminar el Templo de San Pedro y San Pablo gracias a una enorme cantidad de velas. Sin embargo su luz se extinguió dejando entre sombras por muchos años al viejo templo colonial. Es hasta 1996 que esta construcción del Centro Histórico vuelve a brillar con una nueva la luz: la luz de la ciencia.

Universum, el museo de ciencias de la UNAM, inaugurado en diciembre de 1992 empezaba a posicionarse de manera importante debido a que era un museo peculiar en muchos sentidos: era el primer museo interactivo en la Ciudad de México, además es un museo universitario que cuenta con la cercanía con la fuente misma: con los investigadores en un entorno como es la misma Ciudad Universitaria que ofrece muchas opciones. Además este museo sentaba las bases y las directrices que muchos otros iban a seguir.

El éxito de Universum permitió que en poco tiempo un nuevo proyecto se hiciera realidad: el Museo de la Luz. En 1994 autoridades universitarias le expusieron al doctor Jorge Flores, entonces director del Museo de Ciencias de la UNAM, que había la posibilidad de que se desarrollara un proyecto con esa filosofía de Museo Interactivo de Ciencias dentro del edificio que había ocupado la Hemeroteca Nacional.

De inmediato el doctor Flores citó al equipo que trabajaba en el museo para desarrollar el proyecto. Pilar Contreras Irigoyen, actual directora del Museo de la Luz, recuerda: “En una de esas reuniones, entre lluvia de ideas, fue Elaine Reynoso que trabajaba entonces como responsable de actividades del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, quien planteó que fuera alrededor del fenómeno de la luz. Honestamente creo que fue muy buena la definición de la luz, porque además, la luz es un concepto, es un término con una amplitud impresionante”.

Para este nuevo museo interactivo de ciencias, que sería diferente, por ser monotemático se combinaron especialistas de muy diversas áreas coordinados por los doctores Ana María Cetto y Luis de la Peña, ambos del Instituto de Física. Algunos de los que participaron como asesores del proyecto son: el doctor Salvador Cuevas del Instituto de Astronomía; maestra en Ciencias Glinda Irazoque de la Facultad de Química; maestro Manuel Marpin de la Escuela Nacional de Artes Plásticas; doctor Pablo Pacheco del Instituto de Investigaciones Biomédicas; doctora Alma Orozco del

Centro de Ecología; arquitecto Humberto Ricalde de la Facultad de Arquitectura: todos pertenecientes a la UNAM.

Durante un tiempo el proyecto se desarrolló con una maqueta que mostraba un mezanine, mismo que había existido cuando este lugar fue Hemeroteca Nacional. Sin embargo, cuando verdaderamente se empezó a trabajar en la adaptación del edificio se descubrieron problemas en su estructura que implicaron intensos trabajos para la Dirección General de Patrimonio Universitario.

En primer lugar, debían retirarse los documentos que aún se encontraban ahí y que pertenecían a la Hemeroteca Nacional; después, se desmantelaron las estructuras que fueron construidas por la misma Hemeroteca y que modificaban por completo la proporción del edificio, esto con el fin de restaurar la estructura original del templo, por lo que también se quitaron los elementos decorativos del periodo en que funcionó como Sala de Conferencias Libres.

En el exterior del edificio se reconstruyeron los aplanados y se restauraron los faltantes de cantería, con el fin de mantener todos aquellos vestigios históricos que cuentan la historia del inmueble. La restauración interior se complicó aún más ya que al buscar el nivel original del edificio se descubrieron y exhumaron varias osamentas del tiempo en que el templo se utilizó como cementerio.

Para restaurar el mural de Roberto Montenegro unieron esfuerzos el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), a través del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA) y su Centro Nacional para el Registro y Conservación del Patrimonio Artístico Mueble (CNCRPAM), la Dirección General del Patrimonio Universitario y el Museo de la Luz.

El 17 de febrero de 1996 en entrevista para el periódico *Reforma*, el entonces director de Universum, Jorge Flores, mencionó: “el espacio tendrá un costo de dos millones de pesos en equipamiento” lo cual permitirá un mejor entendimiento de este fenómeno físico. Aclaró que todos los equipamientos son originales porque fueron diseñados y en su mayoría construidos en Universum, bajo la dirección de la doctora Ana María Cetto.

Los primeros equipos se exhibieron antes de la inauguración del Museo, en el Palacio de Minería durante la Feria Internacional del Libro. Esto con la finalidad de probar el funcionamiento de los equipamientos; se evaluó la resistencia a la manipulación del público, además se verificó que el aspecto didáctico, científico y estético fuera del adecuado.

El 18 de noviembre de 1996 abrió sus puertas el Museo de la Luz, inaugurado por el Regente capitalino, Óscar Espinosa Villarreal y el rector de la UNAM, José Sarukhán, no sólo como un espacio dedicado a la divulgación de la ciencia, sino también de vinculación con el arte, en donde además, se muestra al público visitante lo que representa la luz en su vida.

La fiesta inaugural se llevó a cabo en medio de la luz de los juegos pirotécnicos, en una fecha de conmemoración histórica importante para los capitalinos, ya que 172 años antes, el 18 de noviembre de 1824, en este mismo lugar, por decreto del Soberano Congreso General Constituyente se designó a la Ciudad de México, residencia de los Supremos Poderes de la Federación, con carácter de Distrito Federal.

Gaceta UNAM, órgano informativo de la Universidad Nacional Autónoma de México, publicó el 21 de noviembre de 1996 la noticia de la inauguración del Museo de la Luz con estas palabras: “Entre la algarabía y el bullicio de la música popular mexicana, autoridades universitarias y del gobierno capitalino, encabezadas por el rector José Sarukhán y el regente Óscar Espinosa Villarreal, cortaron el haz de rayo láser que dio paso a la inauguración del Museo de la Luz, instalado en el Antiguo Templo de San Pedro y San Pablo, en el corazón de la Ciudad de México”.

En este artículo de *Gaceta UNAM* quedaron registradas las palabras del licenciado Óscar Espinosa Villarreal, también presidente de Fundación UNAM, quien subrayó: “La inauguración de este museo es relevante para todos aquellos que somos universitarios y para quienes somos capitalinos, ya que con este recinto la UNAM vuelve a dar a nuestra ciudad otro de los grandes valores y un nuevo atractivo para los mexicanos”.

El museo trata de ver la luz desde todos los ámbitos posibles con 70 equipamientos instalados en ocho secciones mediante los cuales se explica qué es la luz, cómo se propaga, cómo interactúa con la materia y por qué es tan importante para la vida. Su contenido está estructurado de manera interdisciplinaria, así podemos empezar con el conocimiento de la física de la luz y las ilusiones ópticas, para posteriormente descubrirla en la biología, en la arquitectura o en el arte a través de un amplio espectro de juegos, computadoras e instalaciones interactivas.

El objetivo de crear un espacio interactivo también tuvo que ver con contrarrestar la idea generalizada de que la ciencia resulta un conocimiento de difícil aprendizaje, tedioso y aburrido. Se trató, por tanto, de crear un lugar divertido donde los

visitantes pudieran apreciar el fenómeno de la luz que está presente en todas partes y paradójicamente, pasa inadvertida por la mayoría de nosotros.

La importancia de este recinto museográfico, que tiene 800 metros cuadrados de construcción, es por ser único en cuanto a su temática, pues, si bien se aborda el tema de la luz en muchos museos, no hay otro dedicado exclusivamente a explorar los diversos aspectos del fenómeno lumínico.

El ex templo de San Pedro y San Pablo, que ahora alberga al Museo de la Luz está formado por anchos muros, pilastras, bóvedas y una imponente torre. Su interior se desarrolla a partir de una planta de cruz latina, donde se encuentran las ocho secciones de este museo:

- Naturaleza de la luz
- Un mundo de colores
- La luz y la Biosfera
- La luz de las estrellas
- La visión
- La luz en el tiempo
- La luz en el atrio
- La luz en las artes

Así el visitante va avanzando a través de los temas de la óptica, la física de la luz y sus aplicaciones tecnológicas hasta su importancia para la ecología, la fisiología de la visión y las aplicaciones artísticas de este fenómeno Cabe señalar que no hay otro museo de ciencias en el Centro Histórico de la Ciudad de México.

Museo interactivo: Prohibido no tocar

Cuando era pequeña y alguien mayor me decía que iríamos a un museo, lo primero que yo pensaba era que se trataría de un lugar destinado a la colección de objetos antiguos, todos ellos relacionados con las artes y la historia, como por ejemplo pinturas, medallas, armas o muebles de épocas pasadas.

Pero todas esas nociones que yo tenía cuando era niña han ido cambiando poco a poco. Hoy creo que un museo es un medio que puede ser tomado como una alternativa ante medios tradicionales como el radio o la televisión. Lo veo también como una opción donde se puede encontrar información, educación, diversión, donde todos estos elementos se combinan de una forma agradable y hasta divertida.

El Consejo Internacional de Museos (ICOM, por sus siglas en inglés) presenta en su artículo dos la siguiente definición:

Un museo es una institución de carácter permanente y no lucrativo al servicio de la sociedad y su desarrollo, abierta al público que exhibe, conserva, investiga, comunica y adquiere, con fines de estudio, educación y disfrute, la evidencia material de la gente y su medio ambiente.

Esta definición incluye a los centros de ciencia y planetarios. Los museos de ciencia y tecnología, cuya función es la de divulgar los descubrimientos y las aplicaciones de la ciencia, son un medio muy eficaz para popularizar la actividad científica, ya que cubren aspectos de la comunicación masiva e interpersonal. Además, a diferencia de otros medios, en el museo hay una relación directa con el visitante.

Explica la doctora María del Carmen Sánchez Mora, subdirectora de Educación no formal de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), que la aportación especial de los museos a la educación es que permiten vivir experiencias reales para descubrir el conocimiento, desarrollar nuevos intereses y todo esto lleva, finalmente, a aprender.

Sin embargo, el público, por lo general, sólo acude al museo por tareas escolares y pocas veces como un verdadero paseo por considerarlos lugares de poco interés y hasta aburridos, donde uno debe comportarse con seriedad, no es permitido tocar nada, se debe guardar silencio y sólo observar desde una cierta distancia.

Elaine Reynoso en su artículo “El potencial didáctico de un museo de ciencias interactivo”, publicado en la *Revista Mexicana de Pedagogía*, nos habla de la evolución de los museos de ciencia, donde “a partir de la década de los sesenta los museos de ciencia dieron un giro radical en cuanto a su contenido, objetivos, métodos y filosofía, con el fin de atraer al público. Así surgieron los museos en los cuales los intocables se redujeron al mínimo y en su lugar aparecieron objetos, muchos de alta tecnología, como aparatos, videos y computadoras que invitaban a la interacción. Los niños eran bien recibidos y no temidos en estos modernos recintos”.

El lema “prohibido no tocar” ha empezado a hacerse popular y exige al visitante del museo una participación activa que no se limita a la mera observación y que nos lleva a descubrir un concepto nuevo: **la interacción**, que proviene de la raíz latina: *Inter*= entre + *actio* = acción y es un concepto que expresa la influencia recíproca entre individuos o grupos sociales.

La interactividad, señala el Dr. Jorge Flores Valdés en el libro *Como hacer un museo de ciencias*, representa la punta de lanza museográfica para el nuevo intento de introducir la ciencia en la cultura popular. Se reconoce que la ciencia es difícil, ajena, que se escapa como agua entre los dedos, por tanto, transmitirla requiere acciones audaces, avezadas, formas nuevas y atractivas.

La nueva opción son los equipamientos interactivos que debemos al físico norteamericano Frank Oppenheimer. Frank creó un centro inédito de experiencias científicas destinadas al gran público: el *Exploratorium*, un museo norteamericano de ciencias que se fundó en la enorme sala reconstruida y vacía del Palacio de Bellas Artes de San Francisco y que contiene en germen las ideas de la venidera revolución educativa. Es interesante señalar que Frank era el hermano menor del también físico norteamericano Robert Oppenheimer, quien dirigió el proyecto Manhattan de construcción de la bomba atómica.

Se incorporaron también objetos de alta tecnología como aparatos, videos, computadoras y con el paso del tiempo han ido implementando nuevas tecnologías de la comunicación y la información como el Internet. Cabe mencionar que el grado de

sofisticación de los equipamientos está determinado, generalmente, por los recursos económicos con que cuenta el museo.

Con todas estas novedades los museos interactivos nos permiten recibir diversos estímulos, a través de cada uno de nuestros sentidos, dándonos así la oportunidad de tener experiencias que no podríamos encontrar en ningún otro lado y mucho menos en el aula de una escuela.

Aprender jugando

Los museos de ciencia también utilizan como recursos el juego y la diversión para acercar a su público a la ciencia y la tecnología. Esto se debe a que el juego es una manera de integrar a la familia y de forma didáctica permiten experimentar sobre ciertos fenómenos.

Jugar es una de las mejores herramientas para lograr un desarrollo intelectual, social y afectivo completo. Para los niños es cosa seria, es un modo de investigar y comprender el mundo; sirve, además, para exteriorizar miedos o angustias y llegar a dominarlas.

Así pues, juegos y juguetes se integran a los museos interactivos buscando atraer a los niños y unir a las familias. Gracias a ellos los pequeños involucran todos sus sentidos, por lo cual, lo aprendido se fija en su mente para interpretarlo y hacerlo propio. De esta manera, se convierte en una experiencia de vida que será más fácil de recordar.

En ese sentido, Elaine Reynoso, quien fuera coordinadora del Gabinete de Planeación del Proyecto Museo de las Ciencias Universum y presidenta de la Somedicyt desde 2001, en su artículo “El potencial didáctico de un museo de ciencias interactivo” afirma que “un museo interactivo ofrece la oportunidad de ver y a veces hasta sentir *en vivo y a todo color* fenómenos, efectos, estructuras y sensaciones que antes sólo podríamos imaginarnos o en el mejor de los casos ver en la página de un libro. Esta oportunidad de interactuar directamente con los objetos realza nuestra capacidad de asombro y puede servir como el *disparador de la curiosidad* que se requiere para dar inicio a un nuevo proceso de construcción de conocimiento”.

Se descubre así la importancia del museo interactivo como *disparador de la curiosidad*, pues abre a los niños, jóvenes y adultos la posibilidad de entrar en un mundo nuevo, más amplio, nos da otra visión de la ciencia y no sólo con la que recibimos en la escuela.

Brinda también un espacio para desarrollar nuestra creatividad e imaginación y proporciona las herramientas para experimentar e inventar.

Además, los museos interactivos cuentan con actividades diversas en las que chicos y grandes pueden interesarse tales como: visitas guiadas, capacitación a maestros para que ellos mismos puedan explicar a sus alumnos el tema de su interés, conferencias, cursos, préstamo de equipos, exposiciones temporales, videos, diaporamas, talleres y demostraciones.

Otra ventaja de los museos interactivos es que en ellos los estudiantes no sienten una presión, ni están sujetos a una evaluación académica y, por lo tanto, se comportan de una manera más natural. Están abiertos a conocer, a tener nuevas experiencias, a seleccionar temas de su interés y a resolver sus dudas a su propio ritmo sin tener que aprender conceptos de memoria.

El museo interactivo busca que más de uno de los sentidos participen en la visita ya que no es lo mismo sólo contemplar que tocar, manipular, oír y oler como se supone que ocurre en estos lugares. Sin embargo, es necesario señalar que si bien son muchas las cualidades que presentan estos nuevos espacios también pueden llevar consigo algunos peligros si no existen objetivos claros al momento de planear un museo interactivo como los que a continuación se señalan.

Valeria García Ferrero en su libro *Las Ciencias Sociales en la Divulgación* aclara que “la interacción considerada como proceso central en el aprendizaje, puede ser favorecida por la manipulación material del objeto de conocimiento; pero esta manipulación no es indispensable”. Y explica “no estamos entonces emitiendo ningún juicio en contra de la utilización de módulos manipulativos ni de los multimedia en los museos de ciencia, ni estamos condenando a los museos tradicionales como lugares donde el aprendizaje no es posible. Lo que sí criticamos es la suposición de que, una vez permitida la manipulación el aprendizaje es un hecho”. También se cuestiona la idea de que tener una experiencia interactiva es sinónimo de diversión.

Otro problema consiste en que construir un museo interactivo y equiparlo es muy costoso, lo peor es que ahora los avances en ciencia y tecnología ocurren tan rápido que los equipamientos corren el riesgo de quedar obsoletos en poco tiempo e ir modernizándolos es a veces imposible por el costo que esto representa. Por tanto, el museo se vuelve

permanente y con exhibiciones fijas, esto se convierte en un peligro porque muestra a la ciencia sin cambio y, al mismo tiempo, exagera la autoridad de la exhibición y sus contenidos.

Otra desventaja es la fatiga que se provoca por el bombardeo de información. Por otro lado la ciencia, en ocasiones, se reduce a colecciones de episodios comprimidos, a verdades simplificadas y a presentar inadecuadamente al quehacer científico, es decir, muestran a la ciencia fuera de contexto. Lo anterior marca la necesidad de evaluar con frecuencia a los museos para poder detectar las fallas y mejorarlos.

A pesar de esto no podemos negar que son poderosos auxiliares en la educación, además de que provocan la curiosidad científica en niños y adolescentes, e incluso puede despertar vocaciones lo que nos permite descubrirlos como espacios de demostración y enseñanza no formal.

El museo interactivo como auxiliar en la educación no formal

Los museos son considerados como instituciones de educación no formal y además son auxiliares de la escuela. Silvia S. Alderoqui, especialista en la función pedagógica de los museos, escribe en su libro *Museos y escuelas: socios para educar* que “El museo posee potencialmente mecanismos de comunicación propios para *seducir* a su público. Tiene que ser un espacio sugestivo donde no necesariamente las cosas deban explicarse como en la situación de clase. No hay únicas estrategias de construcción de conocimiento y el aprendizaje puede ser a la vez romántico, emotivo, activo, interactivo y reflexivo”

Una forma como el museo apoya a la educación formal es con las instalaciones que pueden suplir las carencias de infraestructura de algunas escuelas y ser como un laboratorio donde se hagan demostraciones, gracias a los equipamientos, para reforzar lo visto en clase.

Goéry Delacote, cofundador del Museo de las ciencias La Bilette (París), en su libro *Enseñar y aprender con nuevos métodos. La revolución cultural de la era electrónica* explica que la explosión de los museos interactivos se debe a tres revoluciones: la revolución de la interactividad, permitida en particular por las nuevas redes electrónicas; la revolución cognitiva, que se debe a la investigación que se ha realizado en los últimos años con el fin de mejorar las prácticas educativas; y la revolución de los sistemas educativos y en particular en sus normas nacionales.

Delacote, quien en la actualidad dirige uno de los museos científicos más prestigiosos del mundo, El *Exploratorium* de San Francisco asegura que ninguna de estas revoluciones, tomada individualmente, puede tener un impacto decisivo en la transformación de la educación.

En los museos interactivos no sólo se presentan exposiciones, ya que estos museos son participativos, gracias a la tecnología que permite tener los equipos necesarios, donde se informa, se experimenta y demuestra; la tendencia en todos ellos es la interacción, que parte de las teorías sobre la educación que sostienen autores como Jean Piaget y Jerome Bruner.

Jean Piaget, uno de los psicólogos infantiles más conocidos del siglo pasado, afirmó que los niños aprenden explorando su ambiente. Según Piaget la mente es activa, no pasiva, esto quiere decir que la mente no es una página blanca donde puede escribirse el conocimiento, ni un espejo que refleje lo que percibe.

La teoría de Piaget del Desarrollo Cognitivo tiene aplicaciones importantes, aunque no es una teoría educativa, sus conceptos nos dicen que la enseñanza debe adaptarse al nivel de desarrollo de los estudiantes; además que los niños en preescolar necesitan ver lo que hacen a través de ejemplos y debe permitírseles experimentar con los materiales para comprenderlos mejor e integrarlos a nuevos conocimientos para descubrir la información por ellos mismos.

En este último punto se basa el aprendizaje por descubrimiento de Bruner. Este tipo de aprendizaje tiene muchas aplicaciones en la ciencia y en las materias relacionadas. Asimismo presenta muchas ventajas en el campo del aprendizaje, ya que incrementa la curiosidad al motivar a continuar trabajando hasta que se encuentre una respuesta. También se incita a los estudiantes a analizar y manipular la información, más que a absorberla.

En este sentido, Bruner dice que el rol del profesor debe ser el de crear situaciones que estimulen a los estudiantes a aprender por ellos mismos, más que darles todo preparado para que ellos aprendan. Sugiere que los estudiantes deben ser animados a tener experiencias y a realizar experimentos que permitan descubrir principios por ellos mismos.

De acuerdo con estos autores, el desarrollo depende, en gran parte, de la manipulación e interacción del niño con su entorno y éste es uno de los principios que se manejan en los actuales museos interactivos de ciencias.

En la UNAM, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, cuenta con la Subdirección de Educación no Formal, que tiene como misión divulgar la ciencia a través de la educación. Esta área cuenta con un grupo de profesionales en temáticas educativas y divulgación científica, especializados en la aplicación de las teorías dentro del espacio de sus museos tanto Universum como Museo de la Luz.

Esta Subdirección, ubicada en la “Casita de las Ciencias”, frente al Museo Universum, es un laboratorio de investigación educativa; es decir, es un espacio en el que se desarrollan proyectos educativos novedosos que permiten mantener un vínculo activo con el público interesado en la ciencia.

Las actividades de la Subdirección de Educación no Formal están encaminadas a ampliar la cultura científica de alumnos y público en general. Entre ellas encontramos una extensa variedad de talleres de ciencia, ciclos de conferencias, actividades experimentales y elaboración de material didáctico para el salón de clases. Apoya también la profesionalización del personal a través del Diplomado en Divulgación de la Ciencia.

El área técnica de esta Subdirección comprende dos laboratorios en donde se realizan experimentos y demostraciones científicas que fomentan la curiosidad y el interés en temas tales como la Física y la Astronomía: El Fisilab y el Astrolab. Cuenta además con un observatorio y un invernadero.

Origen y desarrollo de los museos interactivos en el mundo

El apogeo que alcanzaron los museos en la época de la Ilustración con el paso del tiempo fue disminuyendo y las diferentes colecciones fueron perdiendo interés para el público que los visitaba. Esto obligó a los museos a buscar nuevas formas de atraer a los visitantes y surgieron así los actuales museos que invitan a vivir experiencias diferentes a través de la interacción.

Los museos interactivos que hoy nos parecen de lo más novedoso tienen sus antecedentes a principios del siglo pasado, ya que en 1903 se crea en Alemania el *Museo de Munich* que no era un museo como cualquier otro, sino que permitía a los visitantes operar los modelos de distintas maquinarias.

Y es que los museos interactivos además de mantener informados a los asistentes sobre el contenido de cada una de sus exposiciones, buscan ser centros didácticos que incluyan equipos que permitan experimentar ciertos fenómenos dando así experiencias reales para descubrir el conocimiento, desarrollar nuevos intereses y todo esto para finalmente aprender.

Aunque el *Museo de Munich* era ya un museo interactivo tuvieron que pasar más de 30 años para que en 1937 se creara en Francia el primer museo enteramente consagrado a la difusión científica: *Le Palais de La Découverte*. El Palacio del Descubrimiento pertenece a la Universidad de París, cuenta con 60 salas con temas como: Matemáticas, Astronomía, Física, Química, Ciencias de la Tierra, Biología y Medicina. Tiene también una biblioteca, una librería, una fototeca, una sala de cine y un planetario.

Valeria García Ferrero en su libro *Las Ciencias Sociales en la Divulgación* relata que “el Palacio del Descubrimiento sirve de modelo a otros museos y centros de ciencia; en 1960 abre sus puertas *Evoluon* en Holanda; en 1967 el *Centro de Ciencias de Ontario*, en Toronto; en 1968 el *Exploratorium* de San Francisco en Estados Unidos. Al iniciar la década de 1990, Estados Unidos que a partir de la creación del *Exploratorium* toma la vanguardia en materia de museos de ciencia, cuenta ya con 113 centros”.

El giro radical que dieron los museos de ciencia a partir de la década de los sesenta tenía como fin atraer al público que había estado ausente de los mismos por considerarlos lugares de poco interés.

Hoy en día existen más de 500 museos de ciencia en todo el mundo, de los cuales 24 se encuentran en América Latina y el 50% de ellos están en México. Podemos destacar por ejemplo: *El Museo de Ciencia y Tecnología de Veracruz*, *Descubre* en Aguascalientes, *La Burbuja* en Hermosillo, Sonora; *El Rehilete* en Pachuca, Hidalgo; *La Avispa* de Chilpancingo, Guerrero; *Imagina* en Puebla; *Papagayo* en Villahermosa, Tabasco; *Papalote*, *Museo del Niño*, en la Ciudad de México; *Universum* y *el Museo de la Luz* que pertenecen a la UNAM, entre otros.

La transformación que sufrieron los museos científicos ya ha empezado a dar frutos, porque el público que visita estos centros va creciendo considerablemente, entre ellos encontramos: grupos escolares, familias, adultos mayores e incluso personas discapacitadas, que llegan con la ilusión y la promesa de que vivirán una experiencia como en ningún otro lugar.

Una visión oficial

Comenta Valeria García Ferrero en su libro citado anteriormente que “en buena parte, la cantidad de museos que se han creado en el mundo, y en particular en México, se debe a que, en contraste con otros medios de divulgación, los gobiernos ven allí que los recursos invertidos se plasman en una obra permanente que pueden mostrar y exhibir. Resulta entonces relativamente más fácil conseguir financiamiento para abrir un museo de ciencias que para producir una revista o un programa de televisión”.

Otra ventaja del museo, desde el punto de vista oficial, es que se considera un lugar público, abierto a todo el mundo donde no hay discriminación de ningún tipo. Además, y a diferencia de otros medios como el escrito, no se necesita de ninguna habilidad especial para el entendimiento.

En ese sentido, el Programa de la Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal 2001-2006, incluido como anexo en el Programa Nacional de Educación 2001-2006 de la Secretaría de Educación Pública, menciona que se han identificado ámbitos de acción para alcanzar un sistema de educación básica de calidad, que brinde igualdad de oportunidades a todos los grupos de la población.

En el estudio realizado por este Programa para examinar las características generales del Distrito Federal y de su población, se considera que “la Ciudad de México cuenta con la mayor oferta cultural del país. El Distrito Federal concentra alrededor del

17% del total de museos a nivel nacional, en los que se presenta casi una cuarta parte de las exposiciones del país”.

Por tanto, al encontrarse concentradas en el Distrito Federal la mayoría de las instituciones políticas, gubernamentales y culturales del país se concluye que existe una ventaja excepcional para ofrecer una educación de calidad. Sin embargo también se menciona que aún falta promover una participación social más activa y bien encauzada por lo cual se han fijado algunos objetivos entre los que se destaca: “Fortalecer las actividades extraescolares, aprovechando la vasta oferta cultural de la Ciudad de México”, con acciones concretas como: “Impulsar convenios de colaboración con museos, instituciones artísticas, de educación superior y centros de investigación”.

Así pues, podemos inferir que el Programa de la Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal 2001-2006 considera que la educación es tema de importancia ya que la define no solamente como motor para el desarrollo, sino también una condición para la viabilidad de la sociedad, y remarca, finalmente, que la educación es un asunto de todos.

Ojala la visión manifestada en el papel se lleve a la realidad para demostrar con hechos concretos lo que a este *gobierno del cambio* le interesa hacer por impulsar y mejorar la educación de este país.

Los museos interactivos de la Ciudad de México

El Dr. Jorge Flores Valdés hace un breve esbozo de los antecedentes de los museos de ciencias en el libro *Cómo hacer un museo de ciencias*. Refiere que en nuestro país, el Museo del Chopo y el Museo de Geología son los precursores de los actuales museos de ciencias.

Recuerda el Dr. Flores que “a mediados de los 60, un aire renovador invadió el mundo museográfico de la Ciudad de México. La colección antropológica más importante de Mesoamérica se traslada a su nueva sede de Chapultepec y el viejo bosque de ahuehuetes recibe el dinosaurio, ya desempolvado, en el nuevo Museo de Historia Natural. Poco después, a partir de 1971, la modernidad alcanza a otras áreas de la ciencia y el Museo Tecnológico abre sus puertas. La electricidad, el magnetismo, las comunicaciones y aun el intento de explicar la mecánica y la óptica, según los dictados del Exploratorium de San Francisco tienen cabida en los nuevos museos que intentan ser interactivos”.

Sin embargo, en México, es la década de los 90's la época de esplendor para los Museos de Ciencia y Tecnología, no sólo por la creación y la multiplicación de este tipo de centros, a pesar de las limitantes económicas, sino también porque la cifra de visitantes ha crecido año con año.

En la Ciudad de México existen tres principales museos interactivos de ciencias: Universum, que fue el primer museo interactivo de la UNAM; El Papalote, que pertenece a la Iniciativa Privada y el Museo de la Luz, el más reciente y que también forma parte de la Máxima Casa de Estudios de este país.

PAPALOTE, Museo del Niño

Uno de los museos interactivos más reconocidos en México es **El Papalote Museo del Niño**, que con su lema “Prohibido no tocar”, se ha convertido en una gran alternativa educativa para los niños que habitan el Distrito Federal ya que cuenta con más de 350 exhibiciones interactivas divididas en grandes temas como son: Nuestro Mundo, Cuerpo Humano, Con-Ciencia y Comunicaciones.

Este espacio interactivo, ubicado en el lugar de una antigua fábrica de vidrio en la segunda sección del Bosque de Chapultepec, tiene como misión: “Ofrecer a los niños y a

las familias, ambientes de convivencia y comunicación de la ciencia, la tecnología y el arte que contribuyan a su crecimiento y desarrollo intelectual, emocional e interpersonal, utilizando el juego como principal herramienta para la experimentación, el descubrimiento y la participación activa”.

Papalote, cuyo nombre deriva de *Papalotl* que en náhuatl significa mariposa, nació en Noviembre de 1993 del entusiasmo de un grupo de jóvenes empresarios que quisieron apoyar la educación de la niñez mexicana en un espacio diferente, pero que tomara en cuenta las características propias de nuestra cultura. Fue así como se integró un Patronato con 19 miembros que son quienes dirigen los caminos de esta institución privada, constituida como asociación civil.

La visión empresarial que concibió Papalote le permitió lograr el apoyo de más de 300 empresas, instituciones y donantes particulares, quienes patrocinaron la creación del museo con aportaciones económicas y materiales. Ya desde entonces se pensaba en un museo que estuviera a la altura de los mejores del mundo y que lograra una autosuficiencia financiera.

Gracias a esa visión, poco a poco, Papalote ha logrado sus metas y actualmente, bajo la dirección de Marinela Servitje de Lerdo de Tejada, se inició la renovación de las exhibiciones al actualizar sus diseños museográficos además de incluir tecnología de punta, todo con el fin de mejorar la calidad de la experiencia educativa que se vive en este museo. La inversión realizada asciende a dos millones de dólares sólo por 20 exhibiciones del área titulada *Comunico* que cuenta también con el patrocinio del Periódico Reforma, Multivisión y Televisa.

Papalote es un museo diseñado especialmente para los niños, sin embargo, abre sus puertas cada jueves de las 19 a la 23 horas para que también los adultos, que a veces no disponen de mucho tiempo durante el día por las diversas actividades laborales o escolares, puedan tener acceso a este espacio donde se puede tocar, jugar y aprender. En la noche especial, el museo ofrece una cena con servicio de buffet servido por el Café del Bosque, además invita a visitar la tienda que está concebida como un pequeño rincón de juguetes tradicionales, libros y artesanías.

Cabe destacar que la espectacular construcción que alberga el Museo del Niño fue diseñada por el arquitecto Ricardo Legorreta y consiste en tres modernos edificios, cada uno representando figuras geométricas básicas: el círculo (edificio esférico), el triángulo (edificio de la Megapantalla IMAX) y el cuadrado (área principal de exhibiciones) con un total de 12 640 mts² construidos.

Hay muchos atractivos en Papalote, entre ellos podemos destacar la *Megapantalla*, que es la única sala de proyección en donde se presentan películas en formato IMAX en la Ciudad de México, la cual tiene una capacidad de 330 personas. La megapantalla, cuyo tamaño se compara con un edificio de siete pisos, mide 17 metros de altura por 24 metros de largo y permite que el espectador tenga una experiencia inolvidable gracias a la calidad de la imagen y al sonido digital que dan la sensación de imágenes vivas.

También puedes realizar un viaje maravilloso en *El Autobús Fantástico*, que es un simulador en el que se ve el mundo a través de los ojos de los animales, así que puedes encontrarte volando como una abeja, nadando como un delfín, corriendo como un puma o saltando como una rana.

En los jardines del museo encontramos el simulador *Venturer*, que es una cápsula con capacidad para 14 personas donde se pueden experimentar las sensaciones que tienen los astronautas y pilotos durante su preparación por medio de video, audio y movimientos controlados por computadora.

Parte fundamental de este museo son los cuates que establecen el enlace humano entre las exhibiciones interactivas y el visitante. La palabra *cuate* viene del náhuatl y significa “amigo” o “mi otro yo”. Se trata de jóvenes de nivel técnico o profesional, están vestidos con bata verde y se encargan de responder a las preguntas e inquietudes de los visitantes además de hacer divertida la estancia. Existen simultáneamente 250 cuates, divididos en tres turnos de operación según los horarios del museo.

El Museo del Niño cuenta con exhibiciones permanentes, temporales e itinerantes. Además, favorece el intercambio y la cooperación con instituciones afines, tanto nacionales como extranjeras, para enriquecer su contenido y ser un museo vivo. Esto ha implicado que Papalote tenga una presencia internacional que se enriquece día con día en diversos organismos y asociaciones entre las que se encuentran: European Collaborative for Science, Industry and Technology Exhibition (ECSITE), Red de Popularización de la ciencia, la

Tecnología en América Latina y el Caribe (Red Pop) y la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, A.C., entre otros.

Papalote quiere volar cada día más alto por lo que tiene una campaña financiera permanente, que además ha permitido el desarrollo del “Papalote Móvil” con el que se acerca a los niños que habitan en las zonas alejadas de la ciudad y del interior del país a las propuestas de aprendizaje del museo. Esto se debe a que desde su concepción, Papalote se pensó como un espacio de todos y para todos.

Esa misma razón lo llevó a crear el Programa de patrocinio a escuelas públicas, donde se invita a distintas empresas a cubrir mensualmente la visita de escuelas públicas y de educación especial para permitir que niños de escasos recursos y discapacitados puedan acceder a la aventura de aprender de manera diferente. Cabe hacer notar que para seleccionar a las escuelas e instituciones beneficiadas se trabaja en coordinación con la Secretaría de Educación Pública y con las delegaciones políticas del Distrito Federal.

El Papalote Móvil, ha sido detonador para que la población y las autoridades locales se interesen en contar con una sede fija en su entidad. Para esto Papalote proporciona asesorías y venta de exhibiciones. Sin embargo, aclara Marinela Servitje, directora de Papalote Museo del Niño, que “no se trata de hacer museos en serie, sino que cada sede tenga su identidad propia mediante exhibiciones distintas”

Eso ha sucedido ya en el Museo *La Burbuja* en Hermosillo, Sonora; *El Rehilete* en Pachuca, Hidalgo; *La Avispa* de Chilpancingo, Guerrero; incluso en sedes extranjeras como Chile y Guatemala. La más reciente de sus asesorías se encuentra en Puebla con la creación del museo interactivo *Imagina* y además colaboró en la creación de los museos *Mix* en Jalapa, Veracruz y *Papagayo* en Villahermosa, Tabasco.

Otra forma con la que busca complementar la labor educativa fuera de sus muros es a través de un programa de publicaciones. Entre ellas se encuentran las *Guías para el maestro* y la serie *Los Coleccionables* que ilustra y complementa la información sobre los fenómenos apreciados en las exhibiciones.

Quizá lo criticable de Papalote sería esa tendencia, que siguen la mayoría de los museos privados, de competir con los centros de diversiones convirtiéndose en uno de ellos. Así destaca claramente que los objetivos que se persiguen son más comerciales que educativos, porque se enfatiza la diversión sobre el aprendizaje.

Los visitantes son tratados como a clientes, que hacen recordar el dicho popular “El que paga, manda”, debido a que si pagas más puedes tener acceso a otros espectáculos, como los de la pantalla IMAX, a sitios para comer o puedes ir a la tienda a comprar los *souvenirs* de tu visita a Papalote, Museo del Niño.

UNIVERSUM, Museo de las Ciencias

Ubicado en la zona cultural de Ciudad Universitaria, Universum es un centro de ciencias moderno, interactivo que cumple con el anhelo de la comunidad científica universitaria de tener un espacio para divulgar el conocimiento generado sobre todo en la Universidad Nacional Autónoma de México, además trata de vincular la ciencia con la sociedad para fomentar su mejor entendimiento.

Universum, cuyo nombre conjuga los conceptos de Universidad, universo y universal, es el primer museo interactivo de ciencias no sólo del país, sino de toda Latinoamérica. La mayor parte de la inversión inicial de este museo fue aportada por la UNAM, a la cual pertenece este centro de ciencias.

La historia de Universum empieza a trazarse desde 1979 con Luis Estrada y José Sarukhán quienes comenzaron a planear un centro de ciencias. Pero no fue sino diez años más tarde que el sueño comenzara a hacerse realidad. En 1989, siendo ya rector José Sarukhán, encarga al doctor Jorge Flores Valdés del Instituto de Física, reunir un grupo de universitarios especialistas en distintos campos para que aportaran ideas de cómo hacer un museo de ciencias, moderno, original y adecuado para México.

El rector Sarukhán recibió de este grupo varias versiones de guiones museográficos que fueron ajustándose hasta tener el definitivo en enero de 1990. El siguiente paso fue organizar a la gente en salas, donde se encontraban los investigadores científicos, sus asesores y sus ayudantes y en gabinetes, formados por técnicos en diversos medios tales como: museografía, ingeniería, diseño industrial y medios escritos o audiovisuales. Es decir, los primeros tenían el contenido conceptual de cada sala, los segundos la forma de realizarlo y entre ellos, como intermediario, el Gabinete de Enseñanza No-Formal.

El siete de julio de 1990, en el Túnel de la Ciencia, ubicado en la estación del Metro La Raza, se presentó la primera exposición parcial con el tema: “Los motores, creadores del movimiento”. Este tipo de exposiciones, que en total fueron 39, permitieron evaluar los

equipamientos creados para el museo desde varios puntos de vista, desde el didáctico, el científico, el estético y de resistencia a la manipulación del público. Se presentaron en museos, galerías, ferias y estaciones del Metro, lo cual permitió observar el funcionamiento de los equipamientos para poder refinarlos o desechar los que no eran adecuados.

Ocupando las instalaciones que alguna vez utilizó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Universum fue inaugurado el 12 de diciembre de 1992, bajo la dirección del doctor Jorge Flores, como un museo interdisciplinario que conjuga las disciplinas sociales, naturales y exactas y que también puede ser considerado una enciclopedia en tercera dimensión.

El segundo director fue José Antonio Chamizo, la tercera directora fue la maestra en física Julieta Fierro y actualmente lo dirige la doctora Julia Tagüeña. Todos ellos coinciden en que este museo intenta ser una de las grandes acciones que elimine definitivamente el prejuicio de destinar la ciencia a un grupo selecto de personas y demostrar que puede ser interesante y hasta divertida.

Universum cuenta con 12 salas de exposiciones permanentes, las cuales albergan a más de 642 equipamientos (de los cuales 349 son interactivos); ocupan cerca de 15 mil metros cuadrados de exposición, todo ello alojado en un enorme edificio de 23 mil metros cuadrados. Entre los temas que podemos encontrar en Universum están: *Estructura de la materia*, *Matemáticas*, *Energía*, *Química*, *Ecología*, *Biología humana y salud*, *el Universo*, *la sala de Biodiversidad*, *Cosechando el Sol* (que trata temas de agricultura y alimentación), *ConCiencia de Nuestra Ciudad*, *Infraestructura de una Nación* y *Una balsa en el tiempo* (en la que se integra la biología, la evolución y la cultura del hombre que se relaciona con el comportamiento animal).

También se ofrecen exposiciones temporales, tan exitosas como por ejemplo *Un paso hacia... los antiguos Gigantes de Coahuila*, que es una exposición que muestra la riqueza paleontológica de nuestro país, así como los sorprendentes hallazgos realizados recientemente en el estado de Coahuila.

Asimismo, se ofrecen cursos al público en general para aprender desde una técnica ecológica de producción de alimentos en *Hidroponía*, o para *Construir su propio telescopio* hasta conocer el uso del anuario, la observación de cuerpos celestes con el curso

de *Astronomía básica*. Los talleres, en su mayoría dirigidos a niños y jóvenes, son numerosos y tratan temas como la ecología, biodiversidad, biología humana, física, el Universo, la agronomía, las matemáticas, las ciencias y humanidades.

Puedes encontrar además demostraciones, obras de teatro, ciclos de películas, conferencias, charlas, cuentacuentos, mesas redondas, presentaciones de libros, conciertos y actividades centradas cada mes en un tema diferente.

El Museo de las Ciencias cuenta con un programa de visitas guiadas para grupos escolares sin ningún costo extra. Y si Papalote tiene a sus cuates, Universum tiene anfitriones, que son jóvenes guías que orientan al público asistente y se encargan de explicar de forma detallada el significado de cada sala, cómo deben utilizarse los equipamientos y dónde se puede conseguir información sobre algún tema en particular.

Las instalaciones de Universum se enriquecen con un auditorio, salas de conferencias, una tienda, centros de cómputo, cafeterías, salas de juegos para niños y un pequeño centro de salud, donde se pueden realizar diversos exámenes médicos. Encontramos también el Centro de Información “Manuel Sandoval Vallarta” que es el más completo en temas de divulgación de la ciencia e incluye una biblioteca, hemeroteca, mapoteca y videoteca.

Para el Museo de las Ciencias es muy importante despertar vocaciones científicas en niños y adolescentes y hacer que los visitantes comprendan la importancia de la ciencia y su presencia en la vida cotidiana. Esta misma visión debe expandirse y llevarse a todos lados, por lo que continuamente Universum ofrece asesorías para crear otros centros de ciencias y además se exportan los equipamientos interactivos que en su mayoría son elaborados por miembros de la Universidad.

Otra forma de alentar la construcción de museos y centros interactivos de ciencias es compartir la experiencia del grupo que creó Universum y el Museo de la Luz a través del libro que el doctor Jorge Flores Valdés compiló: *Cómo hacer un museo de ciencias*, editado por el Fondo de Cultura Económica, seis años después de la creación del Museo de Ciencias de la UNAM.

Al rescate de una historia: la divulgación de la ciencia en la UNAM

“La historia de la investigación científica es tan apasionante como una buena novela de misterio o una película de vaqueros. Sólo que el malvado es la ignorancia, el villano la incompreensión”

Victoria Schssheim.

Todos formamos parte de algo más grande, conocer nuestra historia amplía nuestra visión y nos permite situarnos en un determinado contexto. Para contar la historia del Museo de la Luz primero tenemos que rescatar la memoria de la divulgación de la ciencia en la Universidad Nacional Autónoma de México, ya que a dicha Institución pertenece este museo interactivo.

“La ciencia en México no podría comprenderse, ni siquiera imaginarse, sin la Universidad”, expresó el rector Juan Ramón de la Fuente, el 25 de abril de 2003, al dirigirse a investigadores del subsistema de la Investigación Científica.

Y es que la UNAM, la Máxima Casa de Estudios, realiza la mitad de la investigación científica del país y también cumple la labor de divulgar este conocimiento. A continuación haremos un breve recorrido por ese camino que han formado los pioneros de esta noble tarea.

En *Memoria UNAM 2000*, documento que reúne la información de lo realizado por la Institución, se informa que actualmente la Coordinación de la Investigación Científica es quien realiza tareas orientadas a impulsar la investigación científica y lograr una mayor vinculación con las necesidades de la sociedad, para ello regula y apoya los esfuerzos de planeación que la Universidad lleva a cabo en esta área.

Esta Coordinación, creada en 1945, se encarga, entre otras de sus funciones, de la tarea de divulgación en la UNAM. Aunque podemos pensar que esta tarea es reciente debemos saber que tiene sus antecedentes en el siglo pasado, con los primeros institutos de investigación (Astronomía, Biología y Geología) de la Universidad.

Así, el camino de la investigación científica empezó a institucionalizarse desde 1929. La creación de más institutos continuó e incluso iniciaron las actividades de la Facultad de Ciencias, con lo que se hizo evidente un camino para vincular la investigación de los institutos con la docencia. Precisamente fue como se integró el Consejo Técnico de la Investigación Científica aún antes de que existiera la actual Ciudad Universitaria.

La UNAM emprende las primeras acciones concretas respecto a la divulgación de la ciencia en 1970, ya con el propósito de difundir la ciencia dentro de un ambiente de cultura general, surge entonces el Departamento de Ciencias de la Dirección General de Difusión Cultural. Más tarde, hacia 1977, aparece el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia (PECC) de la Coordinación de Extensión Universitaria, con apoyo de la SEP.

El 17 de Abril de 1980 se funda el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC), que hereda de sus antecesores la labor universitaria de consolidar la difusión de la ciencia con funciones muy específicas, entre las cuales destaca: la de constituir el centro de operaciones de la promoción, coordinación y apoyo de la actividad difusora de la ciencia que realizan los investigadores y profesores universitarios.

Martín Bonfil recuerda en su artículo “El Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia”, escrito en 1997 para *Humanidades. Un periódico para la Universidad*, que inicialmente el CUCC estuvo adscrito a la Coordinación de Difusión Cultural, pero en 1987 fue transferido a la Coordinación de la Investigación Científica.

“Dada la importancia de las actividades científicas desarrolladas en la UNAM, y la creciente necesidad de que éstas se valoren y difundan a la sociedad en general, tanto en el ámbito nacional como internacional, es que la divulgación de la ciencia cobra mayor importancia día con día. Por lo anterior, la UNAM en cumplimiento con las funciones encomendadas por la sociedad: la investigación, la docencia y la extensión de la cultura, el 6 de octubre de 1997 modificó las funciones del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia y creó la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC). Esta Dirección aún depende de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM y mantiene relaciones estrechas con la SEP y CONACYT”, recuerda la *Memoria UNAM* del año 1998.

La actual directora de la DGDC es la doctora Julia Tagüeña quien, desde enero de 2004, encabeza esta dependencia que tiene entre sus objetivos: fomentar el conocimiento científico, profesionalizar la divulgación y difundir la ciencia.

Por su parte, la maestra Julieta Fierro, merecedora del Premio Kalinga que otorga la UNESCO y el Premio Nacional de Periodismo Científico 1998, entre otras muchas distinciones, considera de gran valor el explicar de manera fácil las cosas que parecen

muy difíciles, hacer productos accesibles, especialmente si los destinatarios son los niños, aunque juzga también importante divulgar la ciencia tanto para el público en general, como para los científicos, cosa que pocas veces se hace.

La maestra Julieta Fierro ha publicado libros de divulgación de la ciencia y artículos en decenas de publicaciones; dictado centenares de conferencias, participa activamente en programas de radio y televisión y ha diseñado numerosos talleres de ciencia para niños, que tienen como propósito hacer llegar el mundo de la ciencia a un gran número de personas. Su meta, que comparte con los colaboradores de esta Dirección, es enseñar a otras personas lo maravilloso que es la ciencia, lo bonita, lo divertida.

Actualmente la DGDC se encuentra constituida por una Unidad Administrativa y dos direcciones:

- Dirección de vinculación, que tiene como misión divulgar la ciencia a través de los medios masivos de comunicación, la educación no formal, las bibliotecas y programas de apoyo a estudiantes y docentes de nivel medio superior.
- Dirección de Museos, que cuenta con dos museos interactivos de ciencia: Universum y el Museo de la Luz. También tiene bajo su responsabilidad el mantenimiento y la continua renovación de los museos, así como la creación de nuevas exposiciones y la definición del itinerario de las exhibiciones temporales.

Además cuenta con la Biblioteca Especializada en Divulgación Científica y un programa caracterizado en orientar vocaciones científicas denominado “Jóvenes hacia la investigación”, entre otros departamentos y programas.

La DGDC ha abierto una Maestría en Divulgación de la Ciencia, que se imparte en el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, además ofrece diplomados, cursos y talleres tendientes a profesionalizar la tarea de la divulgación científica y también a reconocer los esfuerzos de muchos divulgadores que han participado en el enorme proyecto de nuestra Universidad.

Esta es una breve historia del camino que la divulgación de la ciencia ha recorrido en la UNAM y aunque parezca sencilla y hasta cierto punto creciente, debemos recordar que se ha hecho con mucho esfuerzo. Debemos reconocer que la UNAM, a lo largo de este

camino ha utilizado la mayor cantidad de medios, tanto formales como informales para llevar a cabo esta labor de divulgación, como veremos a continuación.

Todo sea por divulgar la ciencia

Los medios de comunicación son importantes actualmente, pues retomando a Lourdes Romero, en su artículo “Una visión actual de la actividad periodística”, son generadores del presente social. Ellos son los encargados de dar a conocer lo que sucede a nuestro alrededor, de ponernos en contacto con una realidad envolvente que se convierte en referencia diaria de nuestra vida.

Lourdes Romero nos explica que “antes de la existencia de los medios masivos de comunicación, la información que se tenía procedía de la realidad vecinal. Ahora la realidad vecinal ha quedado rebasada, pues los medios masivos nos informan de lo que sucede en el mundo, vivimos en lo que McLuhan llama la aldea global, los medios ahora, al igual que los vecinos antes, son los mediadores de la realidad”.

La divulgación dispone de una extensa variedad de medios para llevar el conocimiento científico al público. Seguramente has visto mensajes con contenido de ciencia en libros, televisión, en periódicos, en revistas, en radio y hasta en Internet. Eso no es nada raro.

Pero ¿sabías que existen otros medios donde también se aborda la ciencia de una manera sumamente interesante y hasta divertida? Te estoy hablando de medios como el teatro, la literatura y los museos, por ejemplo.

En la UNAM se utilizan prácticamente todos los medios para llevar a cabo la divulgación de la ciencia. La DGDC cuenta para llevar a cabo esta labor con la Subdirección de Medios de Comunicación que abarca las áreas de: libros de divulgación, la revista de divulgación para jóvenes *¿Cómo ves?*, audiovisuales, radio y producción de productos gráficos. Todos ellos preparan un sinnúmero de materiales para la divulgación de la ciencia en revistas, boletines, radio, televisión, videos, conferencias, talleres, cursos y diplomados.

Letras sobre el papel

Entre los medios de comunicación que hacen extensivo el quehacer de la divulgación de la ciencia destaca el impreso, esto incluye a los libros, las revistas, los suplementos, carteles, folletos y boletines.

La DGDC ha editado 21 títulos que se encuentran contenidos en cinco colecciones que son:

- Letras de Ciencias
- ¿Cómo ves?
- Historias de la ciencia y la técnica
- Divulgación para divulgadores
- Divulgación para profesores

Cuenta además con la serie Ciencia y Arte y otros seis libros que ha editado con temas varios.

Otro proyecto que hoy es toda una realidad es la revista *¿Cómo ves?* Esta publicación mensual, de 40 páginas a todo color, vio la luz el 2 de diciembre de 1998 con un tiraje de 10 mil ejemplares.

Estrella Burgos, editora de esta revista, señala que entre los muchos objetivos de dicha publicación se encuentran: contribuir a que el conocimiento de la ciencia forme parte de la cultura del país, ofrecer una imagen de la ciencia con sus logros y tropiezos, recrear el quehacer científico, comunicar el placer del conocimiento, apoyar a la docencia de ciencias en el bachillerato y estimular vocaciones científicas entre alumnos de secundaria, bachillerato y primeros años de licenciatura.

La revista *¿Cómo ves?* pretende llenar el hueco dejado por la desaparición de las revistas *Naturaleza e Información Científica y Tecnológica*. También quiere llegar a un público más amplio que las revistas *Ciencias* y *Ciencia y Desarrollo*, así como competir con publicaciones comerciales tales como: *Muy Interesante*, *Conozca más* y la versión en español de *Discover*.

Actualmente *¿Cómo ves?* Es la revista más vendida de la UNAM con un tiraje de 17 mil ejemplares, que se distribuyen en todo México, en algunas ciudades de Estados Unidos y Centroamérica; además imprime cupones para suscripción y Guías del maestro,

que es un suplemento didáctico dirigido a maestros y docentes del bachillerato UNAM, que cuenta con información para trabajar uno de los artículos en clase.

Cabe señalar que el éxito de *¿Cómo ves?* le ha permitido recibir distinciones como: el premio Novartis-Club Primera Plana, que se otorga al mejor artículo en ciencias de la vida, así como el Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia y la Tecnología 2002-2003, en la categoría de Centros y Programas, que otorgan la UNESCO y la Red de Popularizadores de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe.

La DGDC también ha publicado suplementos educativos e informativos en ciencia y tecnología, asimismo, en el año 2000, elaboró más de 30 carteles con distintos contenidos científicos y tecnológicos lo que constituyó un tiraje de 12,230. Destaca la publicación del boletín *Nautilus* que informa sobre toda la programación de eventos, talleres y demás actividades de la DGDC y sus Museos de Ciencia. Su tiraje es de 10 mil ejemplares y se distribuye en escuelas cada mes.

Otro ejemplo es *El Muégano divulgador*, un boletín publicado por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, cuya finalidad es informar a la comunidad de divulgadores de la ciencia con el fin de contribuir a unirla. En sus páginas se encuentran comentarios, reflexiones, reseñas y experiencias, todas alrededor del tema de la divulgación científica y sazónada con una buena dosis de humor.

El boletín, editado por el químico Martín Bonfil Olivera, está dirigido a divulgadores de la ciencia, periodistas científicos, maestros de ciencia, investigadores y, en fin, a todo aquel interesado en compartir la ciencia con el público en general. Además, acepta gustosamente colaboraciones breves, las cuales son revisadas y aprobadas por un comité editorial.

En cada uno de estos medios se emplean los diversos géneros literarios y todas las posibilidades que permite la divulgación escrita como por ejemplo: cuentos, ensayos, reseñas, notas periodísticas y comunicados de prensa, entre otros. Además, aún cuando cada publicación está pensada para un público determinado, es importante señalar que son materiales que logran llegar a un público diferente en cuanto a edad, nivel escolar y socio-cultural.

Esa es una de las ventajas de los medios escritos que consiguen llegar a un público potencialmente amplio, al cual puede interesarle o no dado su contenido y la forma de

tratar la información. Otra ventaja es que el lector va a su propio ritmo y puede volver a leer las veces que sean necesarias para lograr comprender.

También tiene la posibilidad de llevar el texto y leerlo en una biblioteca, en la sala de su casa o donde quiera ya que no necesita de un aparato ni de un espacio especial. Lo que sí se requiere es la habilidad de leer o tener a una persona que lea a quien por alguna discapacidad no pueda hacerlo o a quien todavía no sabe como son los niños pequeños.

Quien se dedica a escribir para estos medios debe asegurarse de no distorsionar la información, ya que a menudo, con la intención de acercar el conocimiento a las mayorías se utilizan metáforas o analogías que pueden dar una idea equivocada del concepto que se pretendía explicar. Otro problema surge al tratar de ilustrar cuerpos como los tridimensionales o los objetos a escala lo que dificulta, a veces, que uno imagine como son realmente las cosas.

Sin embargo, no hay que desanimarse, algunos de estos problemas podemos solucionarlos si acudimos con los expertos en los temas para lograr hacer una recreación de la información científica capaz de ser clara y atractiva para nuestros lectores potenciales.

El medio escrito ofrece grandes ventajas como complemento a la enseñanza formal. Sin embargo, en un país como México, donde en promedio se lee medio libro al año, puede parecer como un medio destinado sólo para una élite.

En contacto con la divulgación

La difusión que en los medios masivos se realiza acerca de las actividades llevadas a cabo en la DGDC es fundamental para mantener el interés del público en tareas de divulgación científica, de esta labor se encarga el área de Relaciones Públicas.

Esta área, actualmente, bajo el cargo de la licenciada Alma Rosa Olvera Díaz, tiene como misión incrementar los canales de difusión para la divulgación de la ciencia y la técnica que permita un acercamiento directo con el público en general.

Se mantiene presencia en los medios de comunicación a través de conferencias y boletines de prensa, que informan sobre las actividades más relevantes de la Dirección y de los museos (Universum y Museo de la Luz) y que además se hacen llegar a las agencias de noticias del país.

Asimismo, coordina y/o apoya la organización de actividades como presentaciones de libros, inauguración de exposiciones, aniversarios y eventos especiales (en donde

destacan grabaciones de reportajes, sesiones fotográficas y entrevistas con las autoridades); además mantiene relaciones cordiales con diversas instituciones nacionales para apoyos en la difusión de los diversos materiales gráficos y de divulgación elaborados por la Subdirección de medios, así como con las áreas afines en cada una de las dependencias universitarias.

La ciencia en imágenes

Los medios audiovisuales destacan por el alcance que tienen en la actualidad. La radio, la televisión, el cine, el video y ahora cada vez más las computadoras están inundando los hogares, aún en poblaciones apartadas, en la lucha por ganar el tiempo y la atención de los posibles receptores.

Estos medios tienen muchas ventajas para lograr sus propósitos. En primer lugar llegan, de forma casi inmediata, a un público amplio y heterogéneo, poseen además una enorme variedad de recursos técnicos y creativos, donde las imágenes y el sonido juegan un papel primordial. Utilizan toda clase de efectos para recrear ambientes e incluso otras épocas; con ayuda de las computadoras han aumentado las posibilidades y se pueden crear animaciones o reconstruir imágenes, lo que significa un apoyo invaluable en la divulgación. La imaginación es el motor que anima a estos medios y el límite sólo son los recursos económicos y técnicos.

Otra ventaja es que no se necesita ninguna habilidad especial, como en el caso de los medios escritos, ya que no es necesario saber leer para poder disfrutar de un producto audiovisual. Quienes si necesitan conocimientos específicos son los realizadores de los productos audiovisuales, por lo que generalmente se integran equipos con personas especializadas en los medios y científicos que revisan los contenidos.

Todo esto con el fin de que el producto final sea claro y directo para el receptor, ya que la fugacidad del medio impide que se pueda regresar el programa hasta alcanzar la comprensión, como ocurre con los medios escritos. Una de las desventajas de los audiovisuales es que existen pocas oportunidades de lograr una retroalimentación.

En la DGDC en lo concerniente a medios audiovisuales destacan dos videos documentales: *Los Tuxtlas, riqueza natural* y *Reserva Ecológica del Pedregal, refugio natural*, aunque también se realizan promocionales, cápsulas con temas científicos y tecnológicos y se apoya la producción y postproducción de materiales en video para áreas

como la Coordinación de Investigación Científica, la Filmoteca Nacional y el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.

Actualmente se utiliza el sistema de videoconferencia y se destaca en este punto las gestiones que han hecho posible la conexión con la National Aeronautics and Space Administration (NASA), y el enlace que el 26 de agosto de 2000 se llevó a cabo entre México, Estados Unidos y Canadá al inaugurarse la Red de Amigos de los Museos.

Ondas de ciencia

La radio es uno de los medios de mayor preferencia por parte del público, entre otras razones porque al escucharla se pueden realizar otras actividades como hacer ejercicio, el quehacer de la casa o viajar en el coche sin necesidad de fijar la vista como ocurre en un programa de televisión.

La bióloga Pilar Contreras Irigoyen, actual subdirectora del Museo de la Luz, inició, a finales de los años setenta, la divulgación de la ciencia por medio de la radio, dentro del Subprograma de Información del entonces Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia por XEUN Radio UNAM.

Ella afirma que “en el área de la radio, los programas deben ser ágiles y atractivos para mantener la atención del radioescucha pues este medio recurre a la imaginación del receptor. La preparación de los programas requiere, además de un buen manejo del lenguaje del medio, investigación y creatividad”.

En radio han existido programas semanales como: *En la ciencia*, que fue el primero y salió al aire en abril de 1982; *A la luz de la Ciencia* y *Por pura Curiosidad*, difundidos por Radio UNAM.

También se han realizado spots promocionales y cápsulas científicas radiofónicas con títulos como: *Nuestros científicos*, *Ciencia a tu alcance* y *Ciencia para todos*, las cuales no sólo se transmitieron en Radio UNAM, sino que han servido como un medio eficaz de divulgación científica y tecnológica a través de muchas otras radiodifusoras de varias Instituciones de Educación Superior o de los gobiernos de los Estados.

Rolando Isita Tornell, pionero de la divulgación de la ciencia por radio, realizó en 2001 un “Breve recuento de la Divulgación de la Ciencia de la UNAM por radio” publicado en *Humanidades. Un periódico para la Universidad*, donde recorre el camino de

la divulgación por radio pasando por las crisis que limitaron la tarea desarrollada en este medio.

Manifiesta en su artículo: “Convencidos de la potencialidad de la radio y su adecuación para la divulgación de la ciencia, el equipo de radio del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) buscó incursionar en otros formatos y frecuencias radiales para el alcance de sus objetivos; se desarrollaron reportajes, radioteatros y varios programas infantiles. La falta de equipo tanto humano como material de radio en el CUCC limitó el curso de estos proyectos, no obstante la certeza de representar nuevas rutas para alcanzar el objetivo de fomentar en nuestra sociedad una cultura científica”.

La divulgación por radio ha pasado por muchos altibajos, pero lo más importante es que a pesar de los limitados recursos logró hacerse de un público que siguió con interés las emisiones de sus programas hasta el año 2001, en que una nueva dirección de Radio UNAM, a cargo de Fernando Escalante, terminó con la barra de ciencia que se transmitía en el horario de 2 a 3 de la tarde de lunes a viernes para ceder el paso a un nuevo programa de noticias, conducido por Ricardo Rocha.

Radio UNAM todavía cuenta con el programa “Debates en la ciencia” donde se habla de lo más representativo de la ciencia y la tecnología que se produce en la UNAM. Rolando Isita es, actualmente, jefe del Departamento de Radiodifusión en la DGDC, colabora en varios proyectos de la misma dirección y, entre otras tareas, coordina un proyecto de divulgación de la ciencia con Radio Mexiquense con los programas *La ciencia diaria*, *Así de sencillo* y *En la Ciencia*.

En vivo y en directo

Las actividades de comunicación directa, como su nombre lo indica, son actividades donde un experto en un tema, que puede ser científico o divulgador, tiene una comunicación directa con su público, mediante lo cual puede interactuar y tener una retroalimentación. Entre ellas podemos encontrar las conferencias, las charlas, las obras de teatro, las demostraciones y talleres.

Uno de los atractivos principales, en las charlas o conferencias, lo constituye el hecho de estar frente a una persona muy destacada en su campo que se toma el tiempo de explicar a un público no especializado el tema de su investigación, además de contestar las

inquietudes que surjan en ese momento. Sin embargo una limitante es que este tipo de actividades está restringido a pequeños grupos.

Teatro en un centro de ciencias

La maestra Ana María Sánchez Mora, divulgadora de la DGDC, comenta que “el teatro como medio de comunicación ofrece muchas posibilidades ya que es versátil y dispone de numerosos recursos para captar la atención del público. No obstante su riqueza potencial, la conjunción de teatro y divulgación ha sido poco explorada en la comunicación de la ciencia”.

El teatro, con temas de ciencia y tecnología, es un medio de comunicación que se ha utilizado desde ya hace algunos años en el Museo de ciencias *Universum*. Se han presentado, con mucho éxito obras como: *Circo, maroma y burbujas, Crepas de energía, Sopa de quarks, Un sueño loco y Alicia otro poco*, entre otras.

La característica esencial del arte teatral es la representación en vivo, donde la participación del espectador se vuelve un elemento vital. Sabiendo todo el tiempo que se trata de una ficción, el público está deseoso de entrar en el juego de las apariencias, de ser transportado, si la representación es convincente.

Ana María Sánchez Mora, autora de *Crepas de energía* junto con María Trigueros y Evangelina Vázquez, explica que una de las razones por las que este medio ha sido poco utilizado “es la dificultad de escribir un guión que combine la seriedad de los conceptos científicos y la dosis de entretenimiento propia del teatro. Además se requiere un espacio adecuado y el personal capacitado para la puesta en escena. Una razón más es el costo del espectáculo”.

Sin embargo, la aceptación del público hacia las obras presentadas en *Universum* permite afirmar que la representación teatral es un medio cuya riqueza puede aprovecharse en la divulgación de la ciencia.

Alfonso Sánchez Díaz, en su colaboración “Teatro en un centro de ciencias” para el libro: *Cómo hacer un museo de ciencias interactivo*, afirma que el teatro es una manera divertida de aprender sobre ciencia, reforzar conocimientos ya adquiridos o de despertar interés por temas poco conocidos. Es una buena alternativa como elemento didáctico y además prueba que el arte y las ciencias no están tan separadas como a veces se cree.

Señala que el teatro se plantea el objetivo de obtener en cada montaje diversión y entretenimiento y, al mismo tiempo, provocar la reflexión de los espectadores, dejar enseñanzas científicas y generar algún interés por profundizar – o iniciarse- en estos terrenos. La meta de la obra de teatro es llamar la atención del público sobre la gran importancia de las ciencias, de su valor en los procesos de conocer y comprender el comportamiento del mundo que nos circunda, su pasado y su posible futuro.

Asimismo, alerta de no hacer montajes teatrales que distraigan la atención del público de las otras actividades del museo ni que carezcan de un claro contenido científico. También menciona como punto importante que al espectador le quede clara la diferencia entre fantasía y realidad, entre recurso teatral y hecho científico.

El teatro es un buen ejemplo, donde se pone a prueba la creatividad, con el que vemos la conveniencia de buscar otros instrumentos didácticos, no sólo los tradicionales, para apoyar la tarea de la divulgación de la ciencia.

Nuevas tecnologías: El mundo de Internet

“La red que hoy domina los usos de la comunicación electrónica es la red Internet. Lo que llamamos Internet con I mayúscula es un sistema internacional de interredes. Actualmente Internet está compuesta de miles de redes que, a su vez, conectan muchos centenares de miles de ordenadores y varios millones de usuarios cuyo número aumenta rápidamente, mes a mes”, señala Goéry Delacôte en su libro *Enseñar y aprender con nuevos métodos. La revolución cultural de la era electrónica*.

La presencia de estas nuevas tecnologías han permitido aumentar la capacidad de comunicación, tener acceso a una cantidad considerablemente mayor de informaciones, imágenes y personas; también propiciaron la aparición de los productos y servicios electrónicos. La materia prima de todo lo que circula en estas redes se conoce con el nombre de multimedia.

En la obra mencionada Delacôte apunta que “Internet cumple dos funciones esenciales. Una es recibir y enviar mensajes, por correo electrónico individual o colectivamente mediante la utilización de listas de direcciones de usuarios interesados en un mismo tema y la participación en diversos foros electrónicos. La segunda función de Internet es encontrar y leer ficheros distribuidos entre los diversos ordenadores de su red.

El sistema Gopher permite buscar los datos partiendo de ítems (títulos) que figuran en un menú (una especie de índice)".

La DGDC, a través de la Subdirección de Innovación Tecnológica, se encarga de introducir, como su nombre lo indica, las innovaciones tecnológicas que permitan incrementar la calidad y eficiencia de las labores de los integrantes de la Institución; así como de divulgar la ciencia por medio de las tecnologías digitales de cómputo y comunicaciones.

En nuestros días, la red Internet ofrece una riqueza de acceso a datos, sonidos, imágenes y textos ya que las aplicaciones son innumerables, lo cual puede resultar útil para el aprendizaje. La Subdirección de Innovación Tecnológica supervisa la producción de CD-ROMS como herramientas para divulgar. Además, apoya en la optimización, mantenimiento y mejora tecnológica en cuanto a sitios Web y multimedia.

También diseña, construye y administra las páginas de Internet de la DGDC, como por ejemplo: la página de la propia Dirección General de Divulgación de la Ciencia (www.dgdc.unam.mx), de sus museos, tanto *Universum* (<http://www.universum.unam.mx>), como Museo de la Luz (<http://www.luz.unam.mx>); así como las publicaciones electrónicas de la revista *¿Cómo Ves?* (<http://www.comoves.unam.mx>) y del boletín *El Muégano Divulgador* (www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador) lo cual permite que el alcance que pueden llegar a tener sea inimaginable. Las fronteras se han acabado: la información logra recorrer todo el planeta en segundos gracias a que el mundo está conectado a Internet.

¿Existe el medio ideal?

Ante la extensa variedad de medios que se utilizan en la tarea de divulgar la ciencia, podemos llegar a preguntarnos si existe un medio que logre destacar más que los demás, es decir, si es mejor emplear todas las posibilidades del teatro en lugar de planear una conferencia o elaborar una publicación.

Sin embargo, debemos tener claro que no existe un medio que sea mejor que los demás para divulgar la ciencia, pues como vimos al mencionar sus características, todos los medios tienen sus alcances pero también sus limitaciones, por lo que se puede decir que un medio es más apropiado que otro dependiendo del objetivo, el tema y el público a quien va

dirigido el mensaje. Por tanto, debemos tener claro lo que queremos transmitir y sólo así podremos encontrar el medio ideal para nuestra información.

Una visita diferente

Visitar un museo puede parecer un paseo como cualquier otro, sin embargo, para Irene este no es un paseo común. Sólo imagina cómo sería conocer un museo sin mirarlo. Puede parecer imposible, sin embargo en el Museo de la Luz existe una visita especial para los grupos de invidentes y débiles visuales, donde a través sus manos pueden conocer los objetos que se encuentran en su interior, además existen láminas en sistema braille las cuales explican algunos de los conceptos y equipos. Este tipo de visitas no tienen ningún costo extra, sin embargo es necesario hacer cita con anticipación.

Irene Arámbula García es una joven que perdió la vista cuando tenía 13 años, la causa: desprendimiento de retina y catarata. Aún cuando estos padecimientos se operan y puede corregirse, para Irene no hubo una operación a tiempo, ya que cuando llegó con el doctor el problema era bastante avanzado, incluso intentaron la operación pero fue inútil. El ojo izquierdo parecía tener cierta esperanza pero debido al desprendimiento de retina que además tuvo un desgarre fue imposible salvarlo.

Irene tuvo problemas al principio para aceptar su nueva condición, pasaba el tiempo encerrada prácticamente sin hacer nada. Pero por fortuna contó con la ayuda de su familia, sus amigos y sobretodo de tres misioneros franceses que en aquel entonces trabajaban en su comunidad, en la Rectoría del Sagrado Corazón de Jesús en la colonia Miguel Hidalgo de la Delegación Tláhuac, así poco a poco salió adelante.

Magda, una de las hermanas francesas, se acercó a ella para motivarla y sacarla de su depresión. Se ofreció a enseñarle a tocar el órgano de la Capilla, en realidad fue lo primero que se le ocurrió pero no estaba segura del resultado porque nunca antes había enseñado a una persona con esta discapacidad. La experiencia fue inolvidable para las dos. Irene desde entonces empezó a tocar el órgano en misa acompañando al coro con muy buenos resultados.

Sin embargo, hubo un momento que fue definitivo para Irene y que la animó a rehabilitarse: “Uno de los momentos más fuertes que recuerdo fue la muerte de mi papá, además ya no soportaba el encierro, así que tomé la decisión de tomar las riendas de mi vida. Porque pensé ahora ya se fue mi papá y si se va también mi mamá que va a ser de mí.”

Recuerda Irene: “El primer paso a seguir no era nada fácil: buscar una escuela de rehabilitación, y lo más complicado era cómo llegar hasta allá. Sin embargo el problema se resolvió pues me fui a vivir con uno de mis hermanos que vivía en República de Chile en el Centro Histórico, a unas cuadras estaba la Organización de Invidentes del Distrito Federal. Fue ahí donde conocí a Alonso, con quien actualmente comparto mi vida. Todo esto que te cuento fue muy difícil, pero cuando lo hice me sentí muy bien”

Ya en su proceso de rehabilitación Irene comenta “A los 20 años tomaba un curso de computación en el Centro de Cómputo e Impresión para Ciegos y Débiles Visuales ubicado en el primer piso de un edificio localizado en el Eje Central y uno de mis compañeros me pidió que lo acompañara a preguntar en el tercer piso donde estaban las oficinas del Órgano Mexicano Promotor del Desarrollo Integrador de los Discapacitados cuáles eran los requisitos para tener un perro guía. Ya estando ahí me dijo que también yo llenara la solicitud, sin embargo yo no estaba muy convencida. Al final la llené pensando en todas las solicitudes que a diario llegan a esa oficina, por lo que casi estaba segura que no procedería la mía”.

Para sorpresa de Irene a los dos meses le dieron un perro guía: “cuando me avisaron tuve que ir a la Escuela para Entrenamiento de Perros Guía para Ciegos, en la avenida Canal Nacional 1075 en la delegación Coyoacán, donde se realiza el entrenamiento de perros para guía de ciegos y se capacita a las personas para su correcta utilización”. Así fue como su fiel “Choco” se convirtió en su acompañante. “Choco” es un perro guía de color café, Irene lo bautizó con ese nombre porque le recuerda el color de los chocolates.

La vida de Irene es diferente ahora, aprendió a valerse por sí misma hasta donde su discapacidad se lo permite, formó una familia con Alfonso Ceballos Albarrán integrada por una pequeña niña que alegra sus vidas llamada Paulette y un bebé recién nacido con el mismo nombre de su papá. Irene estudió la primaria, la secundaria y la preparatoria abierta, pensaba estudiar Psicología pero dejó de estudiar cuando se embarazó.

Actualmente colabora como capacitadora con la Dirección del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) en Tláhuac en un proyecto nuevo con un grupo piloto de personas ciegas de la misma delegación para ayudarlos a terminar su educación básica, como parte de su rehabilitación.

Ahora bien, cuando se me ocurrió la idea de invitar a Irene pensé que sería difícil convencerla de ir al Centro Histórico donde el paso se dificulta por la enorme cantidad de visitantes y sobre todo por el comercio informal, sin embargo, me sorprendí con su respuesta porque le encantó la idea ya que no conocía el Museo de la Luz, además me dijo algo que no logré comprender en un primer momento: “No te preocupes, esa es tierra de ciegos”.

“Tierra de ciegos”

Ya te imaginaste caminando en el tianguis, lidiando con los vendedores y los marchantes cuidándote porque – “ahí va el golpe” ahora piensa cómo avanzar por ese mismo camino con los ojos cerrados, no se te ocurriría hacerlo ¿verdad?

No obstante hay mucha gente que diariamente lo hace y no como ejercicio, ni por pasatiempo simplemente porque no pueden ver, ya que por enfermedad o accidente perdieron la vista. Diariamente jóvenes caminan por ahí para tomar sus clases, pasan a un lado del museo y algunos cuando tiene oportunidad lo visitan.

Esta zona del Centro, aunque no parezca cierto por el difícil acceso, es ahora *Tierra de ciegos*, solo por dar una idea menciono algunas de las asociaciones para ciegos que se encuentran en este lugar:

- Asociación de Estudiantes Invidentes de México, ubicada en la calle de Regina 27, brinda: atención médica, educación especial, capacitación laboral, promueve eventos deportivos y recreativos, artísticos y culturales.
- Asociación Nacional de Invidentes Comerciantes, situada en Mixcalco 9, ofrece servicios de coordinación y representación de asociaciones, rehabilitación física, educación especial, eventos deportivos y recreativos. También asesora a los comerciantes ciegos, miembros de la asociación para reintegrarles sus puestos en caso de haberlos perdido.
- Biblioteca México-Sala de Invidentes, localizada en la Plaza de la ciudadela 4, proporciona servicios de lectura y apoyo mecanográfico a ciegos y débiles visuales.
- Escuela Asociación deportiva cultural de ciegos y débiles visuales instalada en la calle de Mesones 146.

- Escuela Nacional para Ciegos “Licenciado Ignacio Trigueros” también en la calle de Mixcalco pero en el número 6. Procura atención médica, rehabilitación física, educación especial, orientación psicológica, capacitación laboral, promueve programas deportivos y recreativos, artísticos y culturales.
- Grupo Valentín Haüy, así como la Unión Mexicana de Asociaciones e Instituciones de y para Ciegos, se encuentran en Gante 11; despacho 304. Este grupo proporciona educación especial, orientación psicológica, capacitación laboral, coordinación y representación de asociaciones, además promueve eventos artísticos y culturales, deportivos y recreativos.
- Organización de Invidentes del Distrito Federal, la primera escuela a la que Irene asistió en busca de rehabilitación física y capacitación laboral. Se ubica en República de Venezuela 45.

Por los caminos de la ciencia

Al igual que Universum, el Museo de la Luz cuenta con anfitriones, es decir, jóvenes guías que orientan al público asistente y se encargan de explicar de forma detallada el significado de cada sala, cómo deben utilizarse los equipamientos y dónde se puede conseguir información sobre algún tema en particular.

El museo ofrece el servicio de visitas guiadas con reservación previa. La mayoría de las escuelas que reciben este servicio son de nivel preescolar, de primaria y secundaria. Esto es porque el público meta del museo son los niños y jóvenes menores de 19 años. Para una mejor atención se pide que se presenten en grupos de 20 estudiantes como máximo acompañados de un profesor y de dos profesores en el caso de preescolar.

Para grupos vulnerables o de discapacitados el máximo es de cinco personas. En esta ocasión es un grupo de cuatro personas que acompañan a Irene en su primera visita a este espacio interactivo. Los anfitriones encargados de la visita enumeran, brevemente, las reglas que deben seguir los visitantes del museo:

- Todos los visitantes deben seguir las instrucciones del personal.
- Está prohibido fumar, consumir alimentos, bebidas, golosinas y goma de mascar dentro del museo.
- Se prohíbe introducir cualquier tipo de armas en las instalaciones del museo.

- El museo se reserva el derecho de admisión. Asimismo, puede restringir el acceso a determinadas áreas de sus instalaciones.
- Los bultos, paquetes y mochilas deberán depositarse en el guardarropa o en el lugar que los vigilantes asignen antes de iniciar la visita.
- Los visitantes pueden usar dentro del museo equipos de video y fotografía; sin embargo, se prohíbe usar flash en los equipos donde se exhiben organismos vivos.
- Los visitantes deberán por su seguridad usar los equipos del museo como se indica en las instrucciones. De no respetar estas indicaciones, el museo se reserva el derecho de suspender la visita.
- Queda estrictamente prohibido correr dentro de las instalaciones del museo.
- En situaciones de emergencia los visitantes deben seguir las instrucciones del personal.
- En caso de accidente o malestar de algún visitante, deberá reportarse inmediatamente al área de oficinas del museo.
- Finalmente, los visitantes que ocasionen daños a las instalaciones o equipos deberán cubrir los gastos de recuperación.

Naturaleza de la luz

En la visita de Irene, son tres jóvenes quienes dan las explicaciones, todos ellos de diversa procedencia académica: Lis Bernal, estudiante de arqueología de la ENAH, Carlos Santiago, de Biología de la UNAM y Cinthia Calderón de Letras Hispánicas, también de la UNAM.

Ellos nos conducen a la primera sala, llamada Naturaleza de la Luz, ubicada a espaldas del mural de metal *Somos hijos del Sol* de José Luis Morales, que da la bienvenida a los visitantes y presenta al astro rey como la fuente principal de luz, calor y energía. Ésta es la sección donde se exploran los principales conceptos relacionados con la física de la luz.; cuenta con más equipamientos que todas las demás, 42 para ser exactos, además de cuatro videos explicativos.

Al llegar a una mesa rectangular con prismas, llamada *mesa de lentes*, se nos cuestiona *¿Qué pasa con la luz?* Y son los anfitriones quienes muestran el comportamiento de la luz cuando interactúa con la materia aclarando conceptos tales como: reflexión,

refracción y absorción. Cinthia inicia la explicación: “Sabemos que hay cuerpos que emiten luz y todos los cuerpos que emiten luz se llaman luminosos. Existen también los cuerpos llamados transparentes porque la luz pasa a través de ellos libremente y por eso podemos ver a través de esos cuerpos. Por ejemplo el vidrio y el agua. Los que no dejan pasar la luz se llaman opacos y son por ejemplo el papel y el metal.

¿Qué es lo que pasa cuando los cuerpos opacos interactúan con la luz?

Pasan tres cosas:

- 1 La luz es absorbida por cuerpos, como por ejemplo todos los cuerpos que tengan colores, absorben parte de la luz y otra la reflejan y es por eso que son de colores. Esto se conoce como **absorción**
- 2 Cuando los rayos de luz chocan contra la superficie de un objeto rebotan inmediatamente. Esto se denomina **reflexión**. Podemos encontrar reflexiones en latas, botellas, cucharas, aunque las mejores se producen en las superficies planas y brillantes. Un ejemplo son los espejos, los cuales están fabricados con vidrios planos muy pulidos y con una capa de plata brillante detrás, gracias a ello reproduce imágenes fieles a la forma de los objetos.
- 3 Otra cosa que pasa con la luz es que la luz atraviesa los cuerpos opacos. Imagínense que nosotros estamos caminando ¿podemos caminar igual de bien si nos metieran en una alberca? No, nos costaría trabajo, pues a la luz también le cuesta trabajo atravesar los cuerpos más densos, y como no puede atravesar estos cuerpos tan fácil, se desvía. A esta desviación se le llama **refracción**. Podemos observar este fenómeno cuando metemos una cuchara en un vaso con agua y el mango parece quebrarse. Eso se debe a que al pasar del aire al agua, la luz cambia de dirección, es decir, se refracta y por lo tanto la imagen del objeto se desvía.

La *mesa de lentes* tiene hundida su superficie principal unos diez centímetros, similar a una mesa de billar, pero toda de color blanco. Cuenta con dispositivos para emitir un rayo de luz. En esta mesa los anfitriones trabajan con cuerpos de plástico transparentes de diferentes formas que interponen al rayo de luz para poder ver cómo la luz se desvía (refracción) o cómo rebota (reflexión).

Sin embargo, Irene no es capaz, por su discapacidad, de observar este fenómeno. Por esta razón Lis le entrega dos piezas de plástico donde Irene puede ir siguiendo con sus

manos el camino de la luz. “Este es el modelo para enseñar qué es lo que pasa con la luz. Lo que está como corrugadito es para que puedas diferenciarlo de la pieza de plástico. Aquí hay unas líneas ¿si las sientes? – Irene responde afirmativamente- Este es el rayo de luz, por aquí entra la luz en línea recta y cuando atraviesa los prismas se desvía hacia afuera”.

En este equipamiento también se enseña cómo se forma el arco iris. Se repite así el experimento que en el siglo XVII realizó Isaac Newton que fue el primero en demostrar que la luz puede descomponerse en diferentes colores utilizando un pequeño trozo de vidrio con caras triangulares llamado prisma.

Al rayo de luz blanca se interpone el prisma, en este caso de plástico, Cinthia explica que cada color se desvía de forma diferente dentro del prisma y entonces del otro lado vemos los colores separados. Las gotas de lluvia funcionan como prismas dividen la luz del sol que es blanca en los colores del arco iris.

Después de esta explicación sobre los prismas, cabe señalar que el logotipo de identidad del Museo de la Luz está estructurado precisamente por un haz de luz que atraviesa un prisma.

Unos pasos adelante, dentro de esta misma sección, encontramos varios juegos con espejos. Uno de los más populares tiene forma cóncava, es decir es más delgado en el centro que en los bordes. Este espejo hace que la gente cuando se ve ahí se vea grande, gorda y a veces alta. Irene, obviamente, no puede mirarse en el espejo, sólo escucha las impresiones de Paulette al verse reflejada de forma extraña, mientras toca el espejo para sentir la curvatura.

Alfonso carga a Paulette para que pueda asomarse y dar un vistazo a través de la *ventana al infinito*, un equipamiento donde mediante un espejo y un semiespejo colocados paralelamente, se observa al encender una fuente de luz la imagen de la niña reproducida infinitas veces.

Paulette al bajar se acerca a lo que parece un pozo. Lis la interroga ¿Qué es lo que pasa ahí Paulette, qué ves? Paulette responde con ingenuidad “un hoyo”. Lis le explica: “Esto no es un hoyo, en realidad son dos espejos que se reflejan, pero como se reflejan muchas veces nos dan la sensación de profundidad y parece un pozo enorme. El nombre de este equipo es el *pozo infinito*, el efecto se produce de la misma manera que en la ventana sólo que en este caso es hacia abajo”.

A unos cuantos pasos encontramos el *espejo dinámico*, que es un espejo “deformable” de acrílico flexible que es activado por sonido. Julio Rojas Álvarez, Responsable de Actividades Extramuros del Museo de la Luz, nos acompaña en la demostración de este equipo que consta de soporte cilíndrico, en la parte de arriba se encuentra una placa de metal en forma de círculo en cuya superficie se encuentra arena.

“Irene quiero que toques este arco que estoy poniendo en tu mano” – le pide Julio entregándole una varilla de metal delgada y de 30 centímetros aproximadamente, parecida al arco con el que se toca el violín.

Alfonso comenta que parece una segueta. Julio responde afirmativamente y dice “Exactamente es un arco de segueta pero en vez de segueta tiene un hilo de nylon, exactamente de vinil. Lo que voy a hacer es como si estuviera serruchando la placa, pero en vez de cortarla con el vinil se van a generar ondas, ondas que van a propagarse a través de la placa. Irene siente cómo la arena está toda desordenada.”

Irene se acerca y revuelve un poco más la arena, a continuación Julio serrucha con el arco la orilla de la placa metálica produciendo un sonido grave, imprime en esto mucha fuerza, su cara demuestra cansancio en pocos minutos.

“A ver Irene ahora toca la arena pero despacito para que sientas como se ordenó en un solo sentido ¿si la sientes?”. Irene acerca su mano y empieza a descubrir los pequeños surcos que se formaron en forma de ondas.

Julio Rojas explica: “Se agrupó la arena en la placa de acuerdo a la propagación de las ondas, en este caso escuchaste la onda era un poco grave. Vamos a ver si conseguimos una aguda, a ver si me sale porque es *complicadito tocar este instrumento*” Se remanga la camisa y se prepara a serruchar de nuevo la placa. Esta vez percibimos un sonido más agudo que el anterior.

Esta vez la arena ha formado una mayor cantidad de ondas, debido a que para las ondas agudas la frecuencia es más alta. El encargado de las actividades extramuros invita a Irene a intentar *tocar este instrumento*, que no se parece nada al órgano que toca Irene en misa los domingos, aún así cuenta, a diferencia de los demás, con oído musical entrenado, además de enorme sensibilidad.

“Yo creo que tú si lo podrías intentar”. Irene toma el arco, pero apenas empieza se da cuenta lo difícil que es arrancarle al espejo un sonido por la fuerza que se debe emplear

al serruchar la placa. Así que en pocos minutos se da por vencida, dejando la arena sin ninguna forma definida.

Luz, sombra y volumen

En la sección La luz en las artes se presenta a la luz como protagonista en las artes visuales y escénicas, así como en la arquitectura. Todas ellas se abordan aquí haciendo especial énfasis en la forma en que la luz puede aprovecharse y manejarse para obtener efectos estéticos. Cuenta con cinco equipamientos entre los que encontramos:

Luz, sombra y volumen: en este equipo, el favorito de Irene, se enfatiza que el contraste entre la luz y la sombra modifican sustancialmente nuestra percepción de los espacios. Lis, nuestra anfitriona, nos muestra el equipo “está hecho como con cerillos. El chiste de esto es meter las manos, la cara o cualquier parte del cuerpo que se pueda meter ahí y formar volumen del otro lado” Se dirige a Irene y le dice “Mete tu mano si quieres”.

Irene acerca y su mano y la apoya sobre la pared de *cerillos* “Se siente bien rico. Mira Poncho” Después al otro lado examina con sus manos el contorno de su mano y el volumen que ha formado ésta. Le parece interesante y vuelve a acercarse, pero esta vez no va a meter la mano sino la cara, no le da miedo al contrario siente como si le dieran un masaje y hasta cosquillas.

Otro ejemplo de piezas artísticas en esta sección son: *el cubo y la pirámide de cristal* que se están talladas en cristal y en ellos podemos apreciar el fenómeno de la refracción, dispersión y difracción de la luz.

El video *Teatro de sombras* muestra como todo cuerpo tridimensional o plano que este iluminado produce sombras planas y la imagen proyectada varia de acuerdo a la cantidad de luz, el ángulo en que se proyecta y del fondo donde se proyecta. Narra también la historia de cómo surgió y evolucionó el teatro de sombras.

También cuenta con un hipermedio llamado *Luz y color en el arte*, un juego de cómputo en el que se muestra la pintura y sus diversos estilos, así como su relación con la luz.

Maravillas del horno solar

En el atrio, espacio abierto, antesala del museo, se muestran algunos de los usos de la energía solar, destacando que este tipo de energía alternativa no contamina y a la larga es

de bajo costo. Cuenta sólo con dos equipamientos: *el horno y la estufa solar* que son depósitos con espejos parabólicos que permiten cocinar alimentos aprovechando la luz solar.

Para nuestra visita, los anfitriones decidieron darnos una deliciosa sorpresa. Sólo atravesar la puerta de madera labrada el ruido de la calle contrasta fuertemente con el silencio del interior, por lo que Cinthia tiene que hablar con un tono más fuerte para que su voz no se pierda entre la de los vendedores o la música del tianguis.

Cinthia conduce a Irene hacia una de las esquinas del atrio. Al llegar dice con orgullo ‘Este es nuestro *horno solar*. La parte superior es un vidrio y la forma que tiene es rectangular por la parte superior y por un lado tiene forma de parábola (una especie de “u”), pero – dirigiéndose a Irene- este no te lo enseñe para que lo toques porque está muy caliente”.

Mientras se escucha como música de fondo la salsa de los Camacho Show “Quién supiera el futuro”, Cinthia continúa su explicación en volumen elevado para competir con la música: “En la parte de adentro del vidrio tenemos un tubo negro. Ahora que es lo que pasa con el horno, la parte de la parábola es un espejo, entonces como todas las parábolas tiene un punto focal, cuando la luz del sol se refleja en el espejo todos los haces de luz se concentran en el punto focal, pero como es largo por ser un rectángulo en lugar de un punto es una sucesión de puntos, es decir, una línea.

“En esa línea donde se supone que todos los haces de luz que se reflejan van a ir a dar pusimos el tubo negro para que absorba toda la luz y dentro de ese tubo es dónde está precisamente el horno. Aparte el vidrio ayuda para que sea una especie de efecto invernadero para que todo el calor vaya adentro y no se escape. Está cerrado herméticamente para que aparte la presión haga que la temperatura se eleve más. En el horno metimos salchichas que ya deben estar súper cocidas.”

Con cuidado para no quemarse se dispone a sacar las salchichas que tenían aproximadamente dos horas en el horno con la luz de mediodía.

Lis, por su parte, agrega que este equipo lo construyeron ingenieros en la Universidad Autónoma del Estado de México y llegó al museo como una donación. Carlos Santiago, otro de los anfitriones, comenta que en el museo se da un pequeño taller llamado

calentador solar que utiliza un principio parecido al del horno, aunque éste tiene un costo adicional de \$200⁰⁰ y es recomendado para grupos familiares con previa cita.

Desafortunadamente en la visita Irene, como la mayoría de los visitantes, no pueden visitar todas las ocho secciones del museo, pero esto se entiende, ya que es mejor que los visitantes se vayan con algunos conceptos bien aprendidos, a que se vayan bombardeados de información con la que pueden confundirse. Además visitar las secciones que faltan puede ser una excelente oportunidad para volver a visitar el museo. Aún así es importante que Irene sepa que el Museo de la Luz cuenta además con otras secciones como:

La luz de las Estrellas

Es una sección, donde se analizan las luces del firmamento con los pies en la tierra y la mirada en el cielo. Contiene cinco equipamientos que nos muestran que el ser humano puede saber de qué están hechos los astros, que tan lejos se encuentran, cuándo se formaron y a qué temperatura arden.

¿Qué color, qué calor? Es un gráfico donde se aprecia la relación que existe entre color y temperatura de las estrellas. Otro gráfico nos lleva a preguntarnos *¿De qué están hechas las estrellas?* Y nos muestra los espectros de absorción de algunos de los elementos químicos que forman las estrellas.

La huella digital de los elementos es un aparato con el que se puede ver el espectro de emisión de varios gases. Cada elemento químico produce luz de un espectro que como es tan característico en cada caso, puede tomarse como una huella digital.

En exhibición se encuentra un *telescopio terrestre*. *Cinco rostros del Sol* presenta una colección de fotografías del sol tomadas en diferentes regiones del espectro electromagnético. Acompaña a esta sección un video llamado *La luz de las estrellas*.

Un mundo de colores

Se centra en la forma en que se produce todo el colorido que podemos observar a nuestro alrededor, incluyendo fenómenos físicos y químicos. Aquí pueden hallarse en sus

doce equipamientos explicaciones de los colores que hallamos en la naturaleza, así como la inmensa gama de colores producidos el hombre.

Luz y sombra de tres colores, en este equipo se muestra el proceso de suma de luces mezclando tres luces de los colores primarios: rojo, azul y verde. Las luces del espectro visible se mezclan entre sí para producir la inmensa gama de colores que conocemos, al sumarlas dan como resultado la luz blanca. Este mismo principio se presenta en el equipo *Luz fantástica*, al hacer girar una paleta vemos una gran variedad de colores y al detenerla vemos que en realidad es de color blanco.

A la par de estos equipos con explicaciones científicas encontramos una pieza de arte, un tapiz realizado por la artista Leticia Arroyo con colorantes sintéticos titulado *Cronología de los colorantes*. La exhibición *De qué están hechas las pinturas* muestra las sustancias que se emplean en la elaboración de óleos, acuarelas, tintas, crayolas, gises y otros materiales que los artistas utilizan para pintar sus obras.

Otras exhibiciones son: *Colores a la flama*, que presenta objetos de cerámica de alta temperatura con diferentes tipos y acabados; *Iridiscencias*, que muestra objetos e insectos con propiedades iridiscentes; *Colores de plantas y animales*, donde se ven algunas plantas y aves con plumajes de colores muy vistosos. Se puede decir que el color de las plantas y los animales es necesario para su supervivencia; *Fotoelasticidad*, es una maqueta que consta de un puente elaborado de lucita colocado entre dos placas con película polaroid, el cual se deforma al paso de un tren eléctrico, permitiendo ver la polarización de la luz.

Existe también un *Juego de polarización* que es una caja de luz con dos placas de película polaroid en las que se puede ver como cambia la dirección de la oscilación de la luz al pasar por éstas.

El equipo *Modelo mecánico de onda* ejemplifica el proceso de polarización de la luz, consistente en lograr que las ondas de la luz oscilen en una sola dirección en lugar de que oscilen en cualquier dirección como normalmente ocurre.

Cambio de color en reacciones químicas, destaca que gracias a la propiedad que tienen los materiales llamados indicadores de cambiar de color al mezclarse con otra sustancia, la química puede saber cual es su pH (potencial de Hidrógeno)

En esta sala se encuentran tres videos: *Colores en la vida moderna*: muestra cuales son las sustancias químicas que se emplean en la actualidad, una gran gama de colorantes artificiales que iluminan la vida moderna; *Colores a la flama y pirotecnia*, muestra que los cartuchos de los fuegos artificiales al arder producen luces de colores. También muestra los materiales, pigmentos y procesos que se realizan en la fabricación de la cerámica de colores; *Iridiscencias*, explica cómo se produce el fenómeno iridiscente y su importancia.

También encontramos dos hipermedios: *Colores de plantas y animales*, juego interactivo que explica a qué se deben y cómo se producen algunos de los que se observan en plantas y animales; *Suma y resta de colores*, otro juego interactivo donde el reto es igualar colores mediante la adición o sustracción de pigmentos.

Ecosistemas en equilibrio

En la sección La luz y la biosfera se muestra cómo la energía fluye de las plantas verdes a través de las complejas redes alimenticias que conforman los ecosistemas y la totalidad de la biosfera. Este flujo de energía en gran medida determina muchas de las características de los ecosistemas, así como de los seres vivos individuales que los componen. También se presentan aquí las diversas formas en que la luz solar interactúa con la atmósfera. Esto nos deja ver que toda la vida en la Tierra depende de la luz solar como su fuente última de energía.

Esta sección consta de tres equipamientos: *Ecosistema pelágico*, es un panel que muestra la cadena alimentaria y el flujo de energía en un ecosistema marino; *Ecosfera*, muestra un ecosistema cerrado en equilibrio que lo único que recibe del exterior es luz, es como un mundo en miniatura; *¿Por qué el cielo es azul...a veces?* Muestra los efectos de colores que se producen por la dispersión de la luz solar y los colores que se ven en el cielo.

Cuenta con el video: *Los sentidos de las plantas*, que muestra en acción los diversos mecanismos que las plantas han desarrollado para responder de manera óptima a la luz: fototropismo, fototactismo, fotomorfogénesis y periodicidad. También cuenta con un hipermedio llamado *camuflaje*, que es un juego de cómputo que ofrece al público algunos ejemplos de mimetismo y camuflaje.

Un recorrido por la historia

Como ya se ha mencionado este museo pretende conjugar la ciencia, el arte y la historia y muestra de ellos es esta sección La Luz en el Tiempo, que propone un recorrido por la historia, historia de la óptica, historia del arte e historia del hermoso y antiguo edificio que resguarda al Museo de la Luz. El periodo de estudio abarca del siglo XVI al siglo XX.

Entre sus equipamientos se encuentran: *panel de la fachada del edificio*, gráfico donde se muestran los eventos sobresalientes de la historia del Ex templo de San Pedro y San Pablo; La exhibición de una copia de la *Constitución de 1824*, así como un holograma de la misma.

Hay un video del Museo de la Luz, donde se muestra la restauración del edificio y su adaptación de Hemeroteca Nacional a Museo de la Luz. También tiene un hipermedio titulado *Cronograma*, que es un juego de cómputo que introduce al público a la historia del Ex templo de San Pedro y San Pablo y le hace comparar estos hechos con lo que acontecía en esos mismos momentos en México y el mundo, en la ciencia y en el arte.

Conoce más tus ojos

En la sala de La visión podrás conocer sobre el proceso visual y sus diversas particularidades: la visión estereoscópica, las ilusiones ópticas y la fusión de las imágenes en movimiento, así como las relaciones de la luz y la salud. Esta sección te invita a conocer como funcionan tus ojos con equipos como *la retina* que muestra algunos de los componentes anatómicos del ojo e indica a detalle la función de la retina.

En *sombras tridimensionales* se muestra la capacidad que tienen nuestros ojos para percibir en tercera dimensión. Se exhibe también un *mapa tridimensional de la República Mexicana*, que es una fotografía tridimensional de la orografía de nuestro país, que al ser observada con filtros nos muestra una imagen con volumen.

Una pieza artística nos reta a crear un *ocho imposible* manipulando la escultura formada por cubos de madera del artista César Vila, con el que se demuestra que gracias a que tenemos dos ojos, podemos percibir en tercera dimensión

El *juego de varillas* ilustra que el sentido de profundidad se percibe únicamente cuando se ve con los dos ojos. Se expone también un panel con diversas *ilusiones ópticas*,

donde hay ilustraciones cuya interpretación puede ser diferente, dependiendo del bagaje del observador.

El aparato conocido como *Estereoscopio de pez martillo* nos permite ver lo que percibiríamos si tuviéramos los ojos muy separados, como lo están en un pez martillo. Lo que nos lleva a descubrir que una distancia tan grande entre nuestros ojos permitiría acentuar la tridimensionalidad y profundidad de lo que vemos. Otro equipo que pretende engañar a nuestros ojos es el *Anestrosopio*, con este equipo se ve como si nuestros ojos estuvieran invertidos, es decir, el izquierdo a la derecha y el derecho a la izquierda, lo cual se logra con un juego de espejos.

Rotación congelada es un equipo que ilustra la persistencia retiniana a través de los giros de una rueda de bicicleta bajo luz intermitente que en algún momento del proceso da la impresión que la rueda se ha detenido y que se deja de percibir la intermitencia de la luz.

El principio de la persistencia retiniana sirvió como base para el desarrollo del cine como también un ingenioso aparato llamado *Daedaleum*, invento del matemático inglés Honer en el siglo XIX. Este artefacto se compone de un cilindro con algunas rendijas en cuyo interior se encuentran imágenes en diferentes posiciones. Al girar el cilindro y mirar los dibujos a través de las rendijas, los personajes parecen animarse, Esto ocurre porque al observar a través de las rendijas la secuencia de imágenes llega a la retina de forma intermitente y con posiciones diferentes, siempre que el espacio entre una y otra no sea muy grande o no halla transcurrido mucho tiempo entre ambas. Cuando estas condiciones se cumplen, el cerebro interpreta estas posiciones diferentes como desplazamiento o movimiento.

Esta sección cuenta con un video sobre *la retina* donde podemos apreciar su funcionamiento y también con un hipermedio llamado *Variedad de ojos* que es un juego de cómputo en el que se muestra la gran variedad de ojos presente en la naturaleza, en sus dos grandes divisiones: de cámara y compuestos.

Actividades, demostraciones y talleres alrededor de la luz

Además de las secciones que ofrece el museo encontramos otras actividades complementarias como por ejemplo: el *diaporama* que presenta el tema de la luz en el arte. Las *conferencias* y las *charlas de los anfitriones* que presentan un tema a los visitantes.

Otra de las actividades que vale la pena aprovechar son los *Cuentacuentos* de los domingos. Ada Elvi Ruiz Hernández y Francisco Ibarlucea Bozal son los encargados de contar maravillosas historias a chicos y grandes.

Por otra parte, existen talleres con varios costos, para jóvenes y niños con duración de una hora, lo único que hay que hacer para tomarlos es solicitarlos con anticipación. Además de aprender y divertirse te llevarás un recuerdo del Museo de la Luz a tu casa por ejemplo: puedes tomar el taller *Arma tu Kaleidoscopio* donde puedes construir con tres laminillas para microscopio forradas de papel celofán de colores un caleidoscopio. Existen dos modalidades de este taller uno recomendado para visitantes de 10 años en adelante y otro para jóvenes y adultos, donde el caleidoscopio es más elaborado.

Los niños de 6 a 10 años pueden tomar el taller de *El Disco de Newton*, donde se ilumina y recorta un disco de cartoncillo para hacerlo girar en la goma de un lápiz, así comprobarán que el color blanco es la suma de todos los colores.

Para visitantes de 14 años en adelante existe un taller llamado *La ilusión del movimiento* donde descubren los secretos del cine y construyen su propia ilusión del movimiento. Aprenden que el cine y las caricaturas se basan en figuras fijas que parecen moverse.

Una forma de conocer el origen de las cámaras fotográficas y aprender cómo se forman las imágenes es participando en el taller *El principio de la fotografía* recomendado para visitantes mayores de 10 años.

También te invita a conocer un poco de historia, específicamente del *Muralismo* y participar en él, ya que este edificio fue cuna del Muralismo en México, se recomienda para visitantes mayores de seis años.

Puedes construir un *Reloj Solar*, así podrás saber la hora con la ayuda del Sol. Arma este reloj, oriéntalo de oriente a poniente y el rayo de luz que llega al centro del reloj te indica qué hora es. Participa en este taller sin tener de 8 años en adelante.

El perico mágico es un taller dirigido a niños mayores de cuatro años, es de pintura e ilusión óptica pues en una paleta se dibuja por un lado un perico y en el otro lado una jaula vacía. Con sólo girar la paleta se crea la ilusión de que el perico está dentro de la jaula.

Para visitantes de 8 años en adelante, *el círculo cromático* enseña qué pasa cuando combinas pinturas de colores. Ven y descubre que el color negro se puede obtener mezclando pinturas azul, roja y amarilla. Realiza este taller y haz tus propias combinaciones.

En el Museo de la Luz también puedes ocupar la Sala de usos múltiples con capacidad hasta para 50 personas, servicio de guardarropa, tienda de recuerdos y material didáctico.

El Gabinete del Optometrista

En este espacio integrado a la sección La visión, además de aprender sobre el proceso de la visión y los cuidados que debes tener con tus ojos, se ofrece la posibilidad de conocer el estado de tu salud visual a través de un examen optométrico aplicado previa cita por jóvenes egresados de la carrera de Optometría de la FES Iztacala, quienes cumplen su servicio social con esta labor. Tiene un costo adicional a la entrada del museo de \$25.00 para el público en general y de \$15.00 para profesores, niños, estudiantes y miembros del INAPAM con credencial vigente.

En esta sección puedes experimentar con el equipo de *Ametropías* como ven las personas con problemas como la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo. Afortunadamente existen soluciones muy sencillas para corregirlos mediante el diagnóstico de especialistas y el uso de lentes con la graduación adecuada.

Así mismo, en este espacio, el visitante puede acceder a un *examen optométrico* completo aplicado por especialistas que le permite conocer el estado de su salud visual.

Las pruebas optométricas que puedes encontrar en este espacio son:

Punto ciego: En el fondo del ojo, venas y arterias convergen en un punto. Se trata de un conducto por donde, además de esos vasos sanguíneos, pasa el nervio óptico que comunica al ojo con el cerebro. Por ser este un sitio en el que no hay células de la visión se conoce como punto ciego, el cual varía de persona a persona dentro de cierto rango. Es importante localizar este punto ya que si estás fuera de este rango, podría indicar que existe una alteración en las estructuras del ojo.

Percepción al color: Percibimos los colores porque en la retina existen unas células llamadas conos que permiten distinguir los colores en sus diferentes gamas y tonos.

Cuando una persona tiene afectadas algunas de estas células, sus ojos dejan de percibir ciertos tonos. Esto se conoce como discromatopsias. La prueba de percepción del color nos permite valorar la capacidad que tienen los conos de nuestros ojos para percibir los colores.

Movimientos pupilares: El músculo del iris, en cuyo centro se encuentra el orificio de la pupila, funciona en el ojo de la misma manera que el diafragma opera en una cámara fotográfica. Ambos tienen el propósito de regular la entrada de luz.

Campo visual: El campo visual es el área dentro de la cual se perciben imágenes alrededor de un objeto determinado sobre el cual se mantiene la vista fija. El campo visual varía de persona a persona dentro de un cierto rango. En ocasiones el campo visual se ve afectado por algún padecimiento que provoca su reducción. De no atenderse a tiempo la persona que presenta esta anomalía podría perder el sentido de la vista. Esta valoración se realiza con el apoyo de un equipo llamado campímetro, que nos permite medir el área que abarca nuestro campo visual.

Visión binocular: En condiciones normales, cada uno de nuestros ojos percibe las imágenes por separado. Nuestro cerebro las une y forma una sola más completa.

Sin embargo, hay casos en los que por algún defecto disminuye esta capacidad del sistema visual. Para evaluar la presencia de la visión binocular se utiliza esta prueba conocida como puntos de Worth.

Regularidad de la córnea: La córnea es una estructura del ojo de forma esférica. Cuando esa “esfericidad” se ve alterada es probable que exista una anomalía conocida como queratocono, que es una deformación de la curvatura de la córnea en la cual el tejido se degrada. Sin la atención oportuna y adecuada puede llevar a perder la visión.

Para detectar anomalías en las estructuras corneales se utiliza un equipo llamado Disco de Plácido cuyo diseño permite estudiar la regularidad de la reflexión de la luz en la curvatura de la córnea.

Luz sin llamas

El boleto de entrada al museo incluye las demostraciones que se hacen con regularidad en el transcurso del día y que tienen una duración de 20 minutos. Una de estas demostraciones fue el *Horno Solar*, pero también existen otras como: *Los monstruos del*

florero, donde los anfitriones ayudan a los visitantes mayores de catorce años a reconocer a los microorganismos que habitan en el agua estancada con la ayuda de un microscopio conectado a un televisor.

Otra de las demostraciones que se realizan es la de las *Luminiscencias*, donde se conocen las luces frías o la luz sin llamas. Generalmente cuando pensamos en luz recordamos como una de sus cualidades principales el calor que produce, por eso resulta paradójico hablar de una luz fría.

El término luminiscencia fue introducido en 1888 por el químico alemán Eilhard Wiedemann y se entiende como la emisión de luz por medios diferentes a la combustión y por eso ocurre a temperaturas más bajas que las requeridas por la combustión.

Bruno Henríquez, colaborador del museo, realizó la siguiente explicación: “Entre los fenómenos luminosos han despertado interés aquellos que desprenden luz sin desprender calor. Desde tiempos inmemoriales se conocían sustancias y animales que resplandecían en las sombras, por lo que despertaban la curiosidad y las supersticiones”.

Las primeras referencias escritas a las luciérnagas y gusanos luminiscentes aparecen en las crónicas chinas Shih Ching (Libro de las Odas) en el periodo de 1500 a 1000 a. C. La emisión de luz por organismos vivientes, sin calor apreciable se denomina bioluminiscencia. La luz resulta de una reacción química de enzimas en los organismos y en el caso de la luciérnaga hembra sirve para atraer al varón para el apareamiento. Algunos peces de mares profundos están equipados con órganos que producen luminiscencia hacia la que se ve atraída la presa.

El museo fuera del museo

El museo ofrece llevar talleres, demostraciones, charlas y exposiciones a tu escuela o institución, con un costo de \$20.00 por estudiante, incluye un taller y una demostración. El físico Julio Rojas Álvarez es el responsable de Actividades Extramuros del Museo de la Luz

Una de las razones por las que surgió el Programa de Actividades extramuros, es la presencia del ambulante, ya que si las escuelas no pueden acercarse al museo, algunas de las actividades y demostraciones pueden acercarse a otros centros educativos y culturales.

Lo malo de esto es que no se sustituir el lugar físico, no se puede tampoco llevar a las escuelas todos los equipamientos que existen en el museo, ni tampoco su arte y su historia. Lo mismo sucede con la visita virtual que se puede hacer gracias a la tecnología de Internet.

Julieta Fierro, directora de la DGDC de la UNAM, consideró durante los festejos del séptimo aniversario del Museo de la Luz, que el principal mérito de este centro de ciencias interactivo ha sido llevar los avances de la ciencia a grupos que normalmente no asisten a museos, como los niños de la calle o grupos de invidentes.

Debido a la problemática del ambulante, el Museo de la Luz participa en un programa llamado *Viva Vivaldi* donde, por medio de talleres se trabaja con los hijos de los vendedores ambulantes y con niños de la calle, cuya experiencia ha sido maravillosa, según relata la maestra Julieta Fierro en un artículo publicado en el periódico Reforma el 19 de noviembre de 2003: “Son muy sensibles y valientes, pues basta entender que tomaron la decisión de salir de sus casa cuando en ellas había una situación de peligro inminente. Todos están ávidos de nuevos conocimientos”

Hay que hacer mención al proyecto *Paseando por los Museos...Descubre y encuentra la magia que encierran tus museos*, donde también participa el Museo de la Luz. Ofrece la posibilidad de visitar un museo diferente cada día en las vacaciones de verano principalmente a niños de escasos recursos. La dinámica de este programa es llegar a uno de los museos participantes, recibir una presentación y explicación de sus contenidos a través de una visita guiada, dinámicas y talleres de forma gratuita.

Luz y sombras alrededor del Museo de la Luz

Una vez que hemos conocido la importancia de los museos interactivos y las características particulares del Museo de la Luz, queda considerar la realidad que vive todos los días y que le proporcionan tanto ventajas y desventajas, a diferencia de los demás museos interactivos de la Ciudad de México.

En primer lugar debemos tomar en cuenta su ubicación: una ventaja es que el Centro Histórico es uno de los sitios más importantes del país, donde se localizan los principales edificios del gobierno, recintos religiosos y gran parte de la actividad comercial. Todo esto lo hace una zona que diariamente recibe a tres millones de personas tanto del extranjero, así como del interior de la República.

Por tanto, el Centro Histórico es un lugar privilegiado, sin embargo, actualmente presenta muestras innegables del deterioro de las condiciones de vida de sus habitantes, del entorno y la imagen urbana y en donde además se manifiesta uno de los despoblamientos más agudos de la ciudad.

En sus calles llenas de historia encontramos ahora las sombras del ambulante, delincuencia, prostitución, además de marchas y concentraciones multitudinarias en días festivos o de reclamo social.

El Museo de la Luz al encontrarse en este espacio comparte tanto las ventajas como las desventajas que el Centro Histórico le proporciona. Está ubicado en la calle El Carmen 31, esquina con San Ildefonso, una zona de mucho movimiento y escasos lugares de esparcimiento.

Una clara ventaja que tiene el Museo de la Luz frente a otros museos interactivos de ciencias es su costo de entrada, el cual es muy accesible: Entrada general: \$20^{oo}; para niños, estudiantes y maestros con credencial vigente: \$10^{oo}. Los miembros del INAPAM con credencial vigente tienen entrada libre. Asimismo, los miembros de los siguientes organismos: Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCyT), Association of Science-Technology Centers (ASTC) y el ICOM-Internacional Council of museums, deberán identificarse para ingresar de manera gratuita a las instalaciones.

En Universum el costo se duplica a \$40 en la entrada general y \$35 para niños, estudiantes, maestros, trabajadores de la UNAM con credencial vigente. Los miembros del INAPAM, al igual que en el Museo de la Luz, tienen entrada libre con credencial vigente.

Mientras que en Papalote los costos, sólo por visitar el museo son de: \$65 para niños y \$70 para adultos. Los niños menores de dos años entran gratis, de dos a once y mayores de 60 años pagan como niños. Si uno desea acceder a otro de los servicios que ofrece Papalote el costo puede incrementarse a más de cien pesos por persona.

Otra de las sombras, de los museos en general, es el público que reconoce ir poco a estos espacios, a pesar de todas sus posibilidades, de la inclusión de nuevos instrumentos, multimedia y tecnología de punta.

Una encuesta realizada por el periódico *Reforma* indica que sólo dos de cada diez visitantes de museos en la Ciudad de México asisten frecuentemente a estos recintos. La encuesta se realizó entre el 1 y el 20 de marzo de 2003 y los resultados se publicaron el 12 de mayo de ese mismo año; participaron 2 mil 118 adultos que visitaron alguno de los 42 museos seleccionados en la capital mexicana.

La encuesta señala que el 42 % de los entrevistados afirmó que “rara vez” o “casi nunca” va a museos, mientras que el 40% acostumbra hacerlo cada mes. Sólo el 18% puede considerarse visitante frecuente. La mitad de los entrevistados dijo al menos tener estudios universitarios y siete de cada diez entrevistados afirmaron vivir en el Distrito Federal. Uno de los puntos que cabe destacar es que se considera que **existe poca difusión de los museos en los medios de comunicación.**

Así, aún cuando se destaca el potencial de los museos es evidente que todavía falta mucho trabajo por hacer. El paisaje educativo deberá innovar en los próximos años para poder convertirse en una opción atrayente, sin embargo, cabe recordar el peligro que existe sólo de incluir nuevos instrumentos sin objetivos claros, ya que la tecnología no conlleva necesariamente el aprendizaje.

Ya hemos visto que la DGDC cuenta con diversos medios con los cuales lleva a cabo la labor de divulgación de la ciencia. Sin embargo debemos remarcar que son los medios de comunicación (radio, televisión, cine, prensa e Internet) los que actualmente tienen mayor impacto, por lo que hay que acercarse también a ellos.

En relación específicamente al Museo de la Luz considero que actualmente le hace falta difusión. Necesita poner anuncios en puntos estratégicos, faltan spots en radio y televisión. Sin embargo esto no siempre es posible dado los altos costos que esto representa. Lo que se hace según la subdirectora del Museo de la Luz, Pilar Contreras, es todo el tipo de difusión que no tiene un costo, como por ejemplo asistir a invitaciones, a conferencias, a programas de radio o televisión.

Otra estrategia, según Pilar Contreras es: “enviar a la gente que tiene un medio la información sobre nuestras actividades. Entonces consigo que, por ejemplo, la revista *Voices de México* me publique una nota o que *El Faro* (Boletín informativo de la Coordinación de la Investigación Científica) le dedique un texto al aniversario del museo, pero esto no es ni diario, ni siempre”.

El Museo de la Luz cuenta con el apoyo de diversos organismos tanto nacionales como internacionales. En primer lugar forma parte de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCyT), creada el 15 de julio de 1996 como la red de museos y centros de ciencia y tecnología de la República Mexicana. Tiene como tarea común divulgar la ciencia y la tecnología y busca que sus afiliados compartan sus experiencias respecto a su organización y funcionamiento; encuentren soluciones a problemas comunes; intercambien ideas, información, materiales y recursos humanos; favorezcan el desarrollo profesional de sus integrantes; e impulsen la formación de nuevos museos y centros en el país.

En el ámbito internacional pertenece a la Association of Science-Technology Centers (ASTC), una organización donde de los centros y de los museos de la ciencia están dedicados a fomentar la comprensión pública de la ciencia entre las audiencias cada vez más diversas. Fundada en 1973, la ASTC ahora numera a más de 540 miembros en 40 países.

También forma parte del International Council of museums (ICOM) una asociación sin fines de lucro vinculada a la UNESCO, que busca promover y difundir las actividades relacionadas al quehacer museístico. Desde su fundación en 1946, el ICOM se ha convertido en eje orientador y en vía de comunicación para todos los que de alguna manera, sin importar su oficio o profesión, están vinculados a los museos y las diversas disciplinas y formas de trabajo que, en su inmensa complejidad, están presentes en los museos.

¿Cambiar al Museo de la Luz del Centro Histórico?

La subdirectora del Museo de la Luz, la bióloga Pilar Contreras Irigoyen comenta: “En la calle del Carmen ha aumentado por lo menos en un 33% el número de ambulantes y la verdadera dificultad que existe por lo pronto de acceso para acercarse a este espacio ha contribuido a disminuir el número de visitantes que estamos manejando en este momento que es de 80 mil visitantes al año”.

Agrega: “Si le sumamos algo que parece el ‘pan nuestro de cada día’ que siempre está el Centro Histórico en la nota roja. La gente se la piensa. Y está calle en particular ha sido y es especialmente complicada. Entonces para nosotros que mucho de lo que hacemos es atender escuelas y grupos escolares se les complica mucho. Las escuelas lo piensan antes de hacer llegar un camión aquí al Centro Histórico porque es muy difícil y no consideran conveniente arriesgarse”

Ante la problemática que esto ocasiona al museo, sobre todo para poder acceder a él ha surgido entre las autoridades universitarias preocupación por dar una nueva sede al Museo de la Luz. Pilar Contreras Irigoyen, actual subdirectora del Museo de la Luz, comenta: “Tuve una reunión con el tesorero de la UNAM y uno de los planteamientos era: *Mira es que es muy difícil llegar, es más nadie puede llegar Pilar, lo tenemos que cambiar de lugar.*”

Ante esta situación Pilar insiste “Sí, es muy difícil llegar pero porque mejor no nos ayudan a que sea más fácil, es decir, que no sea cancelando la posibilidad de que este museo se encuentre aquí. Porque esto es el Museo de la Luz, es todo junto, no solamente 115 equipamientos, es un inmueble del siglo XVI, es la arquitectura, son sus murales, son sus vitrales, sus esculturas, la historia que contiene, es todo. Incluso el entorno, también es parte del museo” En este punto Pilar es categórica cuando afirma que de salir del Centro Histórico simplemente se acabaría el Museo de la Luz.

Esta idea de cambiar el museo de lugar no es nueva, incluso el 15 de enero de 2001 se publicó una nota en el periódico Reforma, donde la Jefa Delegacional en Cuauhtémoc, Dolores Padierna, ya daba por un hecho que el Museo de la Luz cerraría sus puertas debido al problema del ambulante.

“Padierna informó que cinco museos ubicados en el Centro Histórico han amenazado con cerrar sus instalaciones y cambiarse a otra zona del Distrito Federal si continúa el ambulante. La funcionaria mencionó sólo al Museo de la Luz, instalado en el edificio que ocupara la Hemeroteca Nacional hasta 1977, como uno de lo que pretenden cerrar sus puertas”.

La subdirectora Pilar Contreras recuerda que cuando esta nota se publicó varias personas llamaron para preguntarle si de verdad se iba a cerrar el museo. “Cuando llegó a mis manos esta nota, le marqué a Dolores Padierna, ni la conocía personalmente, pero le hablé y le dije: “Oiga perdón, ¿quién le dijo? Porque es muy grave que diga esto”.

Finalmente se aclaró que el Museo de la Luz no cerraría sus puertas, ni saldría del Centro Histórico. Sin embargo, Pilar Contreras y su equipo se han mantenido con la idea de impulsar y dar nueva vida al Centro Histórico, recuperar el barrio y los recintos universitarios.

“Creo que lo mejor que podemos hacer al Centro Histórico y a la Ciudad de México es utilizar estos lugares, aprovecharlos, ponerlos a disposición de la población, de los ciudadanos y particularmente de los vecinos del lugar para hacer un medio mucho más amable del que vivimos” puntualizó Pilar Contreras.

Educar para conservar

“Cuanto más aprecie una sociedad su patrimonio histórico y cultural mejor lo conservará” Este es uno de los lemas de Xavier Guerrero, jefe del equipo de restauración del mural *El Árbol de la Ciencia o el Árbol de la Vida* del autor Roberto Montenegro, localizado en la parte abovedada que sobresale en la fachada posterior del templo, llamado también muro norte.

Esta información se exhibe en mamparas a unos pasos del mural fechado en 1921 porque, según Guerrero: “las acciones de conservación y restauración y los proyectos de investigación sobre patrimonio histórico deben ser difundidos para que el ciudadano conozca y aprecie los esfuerzos que se realizan para conservarlos y participe en su protección y mantenimiento para hacerlo suyo”.

Esta idea va en el mismo sentido que comentaba la directora Pilar Contreras de recuperar los recintos universitarios y poder mantener con el apoyo de todos el Museo de la Luz en el Centro Histórico.

Algunos de los problemas que afectan la restauración de las pinturas murales son de tipo estructural, esto es debido a los asentamientos continuos del edificio y a los producidos por movimientos sísmicos que han agrietado la construcción y fracturado la pintura. Otro problema es la humedad que penetra por las grietas y ha exfoliado la capa pictórica.

Actualmente se trabaja en la conservación de los murales: *Los signos del Zodiaco* de Xavier Guerrero y *El Árbol de la Vida* de Roberto Montenegro. Además se mejoró el sistema de impermeabilización, se restauró la cantera y hubo trabajos de consolidación estructural en la bóveda. Todas estas acciones en conjunto permitirán concluir casi totalmente la restauración integral del edificio que se inició en 1996 a fin del albergar al Museo de la Luz.

Unen sus esfuerzos en la restauración el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA) a través del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA) y su Centro Nacional para el Registro y Conservación del Patrimonio Artístico Mueble, la Dirección General del Patrimonio Universitario de la UNAM y el Museo de la Luz todo con el fin de conservar y transmitir el patrimonio cultural a generaciones futuras en las mejores condiciones, limitando la intervención al mínimo indispensable para que lo restaurado sea reconocible y a la vez no distorsione la obra.

No dejes de visitar el Museo de la Luz

Por todo lo anterior, considero que el Museo de la Luz es una buena opción tanto para quienes vivimos en la ciudad, como para quienes vienen de fuera, pero es necesario acercar a la gente a conocer este tipo de espacios culturales, mejorando la difusión del museo por todos los medios que sea posible.

El Museo de la Luz es un centro interactivo vivo, en constante mantenimiento atendido por académicos y alumnos universitarios. Además de las colecciones permanentes con los aparatos interactivos, también cuenta con materiales audiovisuales, fotografía, ilustraciones y diaporamas; asimismo, realiza actividades diarias como ciclos de

conferencias, obras de teatro, proyección de películas científicas, conciertos, espectáculos, exposiciones temporales y talleres como los antes mencionados.

Está abierto todos los días de lunes a viernes, de 9 AM. A 4 PM., los sábados, domingos y días festivos, de 10 AM a 5 PM. Debe hacerse notar que existe un periodo en el cual el Museo de la Luz cierra sus puertas al público del 15 de diciembre al 6 de enero, reanudando labores el 7 de enero.

La razón de que permanezca cerrado este periodo es que el comercio ambulante tiene en estas fechas mayor número de ventas por la temporada navideña y atravesar el tianguis es aún más complicado que de costumbre.

Así pues esta es una invitación para que no dejes de conocer el Museo de la Luz, un espacio que abre un mundo nuevo y ofrece una oportunidad diferente a la escuela de ver la ciencia, el arte y la historia. Realmente se necesita tiempo para disfrutar del bello edificio que ocupa; hay que ir descansado para recorrer con calma sus espacios y el contenido en ellos, porque el Centro Histórico tiene aquí, en el Museo de la Luz una de sus más valiosas joyas.

Reflexión final

La vida de todo estudiante está llena de tareas durante toda su etapa escolar, sin embargo, representa mayor complejidad la tesis profesional, porque como señala Umberto Eco en su multicitado libro *Cómo se hace una tesis*, se trata de una investigación original, donde se debe conocer lo que han dicho sobre el tema los demás estudiosos y sobre todo hacer algún aporte que los demás no hayan dicho todavía.

En la tesis debemos volcar lo aprendido durante la carrera y si bien contamos con la ayuda de un asesor, el trabajo prácticamente es individual y con numerosas decisiones por delante. La primera es elegir el tema a desarrollar, a partir de intereses propios y a la vez debe ser un tema que cumpla con los factores de interés periodístico para poder realizar, como en este caso, un reportaje.

El siguiente paso es delimitar el campo de estudio, plantear objetivos y elaborar un esquema de los puntos a tratar, lo cual es importante porque cuando uno lleva a cabo la investigación puede perderse con la información recabada. Esto implica otra decisión trascendental para nuestro trabajo y es la de selección de la información.

Se debe ser cuidadoso al momento de analizar y jerarquizar la información, porque el reportero es quien decide según su criterio qué es lo más importante de la información o lo que debe conocerse primero, sin perder de vista el objetivo del reportaje: dar información a la gente para enterarla de lo sucedido y pueda actuar en consecuencia, por tal motivo hay que ser precisos para evitar manipular la información y no confundir a los lectores al presentar una realidad distorsionada.

Otro momento complicado es la fase de la redacción, sobre todo cuando se trata de temas de ciencia, como en este caso el tema de la luz, porque hay que utilizar términos comprensibles a todo público, más aún al recordar que un reportaje lo pueden leer desde niños y jóvenes, amas de casa, profesionistas y hasta expertos en el tema. Es importante tener una idea clara del tema para poder tratarlo sin distorsionar la información en aras de hacerlo claro a nuestros lectores.

La tesis-reportaje brinda la oportunidad de desarrollar otros de los géneros vistos durante la carrera como por ejemplo la crónica y la entrevista. También nos permite hacer nuestra propia labor de corrección de estilo al checar si cada párrafo encierra una idea clara

y precisa, al cuidar la puntuación, los acentos, el uso de adverbios o por ejemplo cuidar del abuso de muletillas o el empleo incorrecto de algunos nexos.

Este reportaje permitió colaborar con la tarea de difusión de la ciencia o divulgación de la ciencia, actividad que la UNAM ha desarrollado para informar a la sociedad en general de los avances científicos y tecnológicos, de una manera sencilla, clara y oportuna, mismas características del lenguaje periodístico y en este caso del reportaje.

En este punto, cabe mencionar que se trata de presentar la información con todas las posibles consecuencias positivas y negativas de los nuevos descubrimientos y tecnologías es vital para que la sociedad vea que está inmersa en un mundo de ciencia y tecnología y no la vea como un campo muy alejado de su realidad, además se busca contar con ciudadanos activos e informados, y siendo un poco más ambiciosos inspirar vocaciones científicas.

Insisto en el hecho de aclarar a los lectores que, aún cuando se trate de divulgación, la ciencia requiere de hacer un esfuerzo por entenderla y comprenderla, porque no todos los términos o conceptos pueden sustituirse o eliminarse, en caso de hacerlo hablaríamos de cualquier otra cosa menos de ciencia.

Es tiempo de que la frase “La ciencia es parte de la cultura” tome un sentido real para nuestra sociedad y así la gente sienta que puede entenderla aunque no se dedique a ella. Se busca acercar el conocimiento científico al ciudadano común y a los temas de conversación de todos los días y los museos se están constituyendo como una opción atrayente para el acceso a la ciencia como una posibilidad real, tangible, sencilla y amena.

Desde mi punto de vista, se necesita hacer conciencia de la importancia de divulgar espacios como el Museo de la Luz a diferentes niveles: Un primer nivel sería el institucional, para que una vez conscientes de la importancia del conocimiento científico y sus beneficios se incremente la inversión pública y además se busquen estrategias para atraer a la inversión privada.

También se debe trabajar conjuntamente con universidades, institutos y centros de investigación en las actividades de divulgación. Sin embargo aquí estamos entrando a otro nivel: el de los productores del conocimiento científico. Aquí se debe insistir en la responsabilidad moral de los científicos de informar a la sociedad los resultados de los diversos proyectos de investigación.

Finalmente, hablaremos del nivel de los medios de comunicación, donde una de las primeras tareas debe ser la de valorar la información científica y convertir los temas de ciencia en acontecimientos de interés social, es decir, en noticia.

Los esfuerzos conjuntos de divulgación de la ciencia que se lleven a cabo en estos tres niveles no se verán de inmediato, sin embargo permitirán que poco a poco se revierta el desinterés por los temas científicos, también permitirán incrementar el nivel de conocimientos para entender y opinar sobre los avances que modifican la calidad de vida.

En este trabajo conocimos los tres principales museos interactivos de ciencias de la Ciudad de México: El Papalote, Universum y el Museo de la Luz, los cuales con sus diferentes características buscan acercar el conocimiento científico a través de equipos que uno puede tocar y manipular para finalmente aprender.

Espero haber cumplido con la razón de este reportaje: contribuir a la difusión del Museo de la Luz, descubrir su importancia como museo interactivo de ciencias, rescatar la historia del edificio que ocupa actualmente, conocer la realidad que vive por su ubicación en el Centro Histórico y los problemas que enfrenta como recinto cultural.

Ojala esta reflexión ayude a hacer conciencia de la importancia de divulgar espacios como el Museo de la Luz, para que el público en general pueda enterarse de la existencia de lugares tan maravillosos como éste. Pero no sólo mencionar que existen, ir más allá, hacerles ver que no es un lugar ajeno sino que lo vean como parte de su historia, de su cultura, de su vida.

Espero descubran todos sus atractivos y se convierta en un espacio con mayor número de visitantes tanto nacionales como extranjeros, lo cual no es difícil debido a su ubicación, así espero que la luz de la ciencia que se encendió en 1996 ilumine por muchos años el Centro Histórico de la Ciudad de México.

Fuentes:

- ❖ AVILÉS SOLÍS, Carmen, Ma. De los Ángeles Cruz Alcalde, Emma Gutiérrez González (comps.) *Antología para la materia de Géneros periodísticos interpretativos*, México. UNAM. 1999
- ❖ BAENA, Guillermina, *Manual para elaborar trabajos de investigación documental*, México. Editores Mexicanos Unidos. 8ª. Reimpresión 1991.
- ❖ BECERRA, Jennice, Jorge Flores y Elaine Reynoso. *Cómo hicimos Universum*. (folleto proporcionado por la Biblioteca Manuel Sandoval Vallarta del Universum) México, 1995.
- ❖ BLANCO, Manuel. *Cultura y periodismo*. México, Daga editores. 1998
- ❖ CALVO HERNANDO, Manuel, *Divulgación y Periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*, colección Divulgación para divulgadores México, DGDC-UNAM, 2003.
- ❖ CORONAS, Rita y Elisa Cucala. *Psicología Evolutiva y de la Educación. Teoría y Práctica*. Colección Letras, ciencias y técnicas. Barcelona, Promociones y publicaciones universitarias. 1992.
- ❖ CRAIG, Grace J. y Anita E. Woolfolk. *Manual de Psicología y Desarrollo Educativo. Tomo I*. México, Prentice-Hall Hispanoamericana. 1998.
- ❖ DALLAL, Alberto. *Lenguajes periodísticos*. México. UNAM. 1989.
- ❖ DEL RIO REYNAGA, Julio, *Periodismo interpretativo. El Reportaje*. México. Trillas. 1994.
- ❖ DEL RIO REYNAGA, Julio, *Técnica del Reportaje*. México. Escuela Nacional de Ciencias Políticas y Sociales. 1964.
- ❖ MERANI, Alberto L. *Diccionario de Psicología*. México, Editorial Grijalbo, 1979.
- ❖ ESTRADA, Luis, *La divulgación de la Ciencia*, México, UNAM, 1981.
- ❖ FAGOAGA, Concha. *Periodismo interpretativo. El análisis de la noticia*. Barcelona. Editorial Mitre. 1982
- ❖ FIERRO GOSSMAN, Rafael. *Templo del Colegio Máximo de San Pedro y San Pablo. Museo de la Luz. 400 años de Historia*. México, DGDC. - UNAM, 2003.
- ❖ FLORES VALDÉS, Jorge. *Cómo hacer un museo de ciencias*. México, FCE, 1998.

- ❖ DELACOTE, Goèry. *Enseñar y aprender con nuevos métodos. La Revolución Cultural de la era electrónica*. Barcelona, Gedisa Editorial, 1998.
- ❖ GARCÍA FERRERO, Valeria. *Las Ciencias Sociales en la Divulgación*, colección Divulgación para divulgadores, DGDC- UNAM, 2002.
- ❖ IBARROLA JIMÉNEZ, Javier. *El reportaje*. México. Gernika. 1988.
- ❖ *Memoria UNAM 1998*. Dirección General de Estadística y Sistemas de Información Institucionales.
- ❖ *Memoria UNAM 2000*. Dirección General de Estadística y Sistemas de Información Institucionales
- ❖ *La Ciudad de México*. Antología de lecturas Siglos XVI-XX. SEP 1995.
- ❖ *Programa Nacional de Educación 2001-2006* de la Secretaría de Educación Pública
- ❖ RENDÓN GARCÍA, Magda Lillalí, *Universum. El Museo como medio de comunicación*. (Tesis de licenciatura) Facultad de Ciencias Políticas y Sociales - UNAM, México 2000.
- ❖ ROMERO ÁLVAREZ, Lourdes, “Una visión actual de la actividad periodística”, en *Nuevo Enfoque Teórico del Periodismo: El relato periodístico y su correspondencia con la realidad*. México, DGPA, 2002.
- ❖ SÁNCHEZ MORA, Ana María, *La divulgación de la ciencia como literatura*. colección Divulgación para divulgadores, México, DGDC-UNAM, 2000.
- ❖ TONDA, Juan, Ana María Sánchez Mora y Nemesio Chávez (coordinadores), *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, Colección Divulgación para Divulgadores, México, UNAM. 2002.
- ❖ ULIBARRI, Eduardo. *Idea y vida del reportaje*. México, Trillas. 1994
- ❖ VELÁZQUEZ, Luis. *Técnica del reportaje*. Universidad Veracruzana. Xalapa Ver. 1992.
- ❖ WALPOLE, Brenda. *Luz*. Colección Jugando con la Ciencia. Buenos Aires, Editorial Signar, 1988.

HEMEROGRAFÍA:

- ❖ s/a “Forjadores de la ciencia en la UNAM” en *El Faro*, Año III, No. 26, UNAM, México 2003.
- ❖ BONFIL OLIVERA, Martín. “El Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia” en *Humanidades. Un periódico para la Universidad*. No. 145, UNAM, México 1997.
- ❖ BONFIL OLIVERA, Martín. “¿Adiós a la Ciencia en Radio UNAM?” en *Humanidades. Un periódico para la Universidad*. No. 217, UNAM, México 2001.
- ❖ ÍSITA TORNELL, Rolando. “Breve Recuento de la Divulgación de la Ciencia de la UNAM por radio”. En *Humanidades. Un periódico para la Universidad*. No. 217, UNAM, México 2001.
- ❖ LEÓN, Rodrigo, “Encuesta: Reconoce público ir poco a museos” en *Reforma*, 12 de mayo de 2003.
- ❖ LUGO, Guadalupe, “El Museo de la Luz restablece el contacto del Centro Histórico con la ciencia” en *Gaceta UNAM*, 21 de Noviembre de 1996. Pág., 1, 16-17.
- ❖ REYNOSO H, Elaine. “El Potencial didáctico de un museo de ciencias interactivo” en *Revista Mexicana de Pedagogía*. Vol. 6, No. 22 Mes: Marzo-Abril, México 1995. Pág., 19-23.
- ❖ SIMPSON, Máximo. “Reportaje, objetividad y crítica social” en *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. No. 86-87

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS:

- ❖ <http://www.campus-oei.org/cultura/mexico/index.html>
- ❖ <http://www.comoves.unam.mx>
- ❖ <http://www.dgdc.unam.mx>
- ❖ http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador
- ❖ <http://www.luz.unam.mx>
- ❖ <http://www.papalote.org.mx/papalotemuseo/>

- ❖ <http://www.sjmex.org>
- ❖ <http://www.universum.unam.mx>

OTRAS FUENTES:

- ❖ Curso: *Corrección de estilo*. Casa Universitaria del Libro, Coordinación de Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2000
- ❖ *VI Diplomado en Divulgación de la Ciencia*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2001
- ❖ Curso: *Periodismo especializado, un camino hacia el conocimiento*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Agencia Universitaria de Noticias, Universidad Nacional Autónoma de México. 2003.
- ❖ *Informe México. Sistema Nacional de Cultura* que edita la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). <http://www.campus-oei.org/cultura/mexico/index.html>

ENTREVISTAS

- ❖ Bióloga Pilar Contreras Irigoyen, Subdirectora del Museo de la Luz. 17 Octubre de 2003 y Abril de 2004.
- ❖ Maestra Ana María Sánchez Mora, divulgadora de la DGDC y coordinadora de la Maestría en Divulgación. 30 de Mayo de 2003
- ❖ Carlos Santiago, anfitrión del Museo de la Luz. Abril 2004
- ❖ Cinthia Calderón, anfitriona del Museo de la Luz. Abril 2004
- ❖ Lis Bernal, anfitriona del Museo de la Luz. Abril 2004
- ❖ Irene Arámbula García Abril 2004
- ❖ Alfonso Ceballos Albarrán, esposo de Irene. Abril 2004
- ❖ Físico Julio Rojas Álvarez, Responsable de Actividades Extramuros del Museo de la Luz. Abril 2004

ANEXO 1

CRONOLOGÍA DEL TEMPLO DE SAN PEDRO Y SAN PABLO

AÑO	
1572	Llegan los primeros 15 jesuitas a la Nueva España. 28 septiembre. Arriban a la Ciudad de México. Dan comienzo a sus primeros ministerios: confesar, predicar, servir en los hospitales, visitar a los presos, introducir el uso de la comunión frecuente y una de sus principales tareas: la educación.
1576	Inician la construcción del Colegio Máximo de México, también llamado de San Pedro y San Pablo, gracias al apoyo de don Alonso de Villaseca y de otros peninsulares acaudalados situado en las actuales calles de El Carmen, San Ildefonso y Venezuela.
1603	Se concluyó la obra con acabados suntuosos y magníficos retablos y se destinó a los servicios religiosos.
1767	Los jesuitas fueron expulsados de nuestro país por conflictos políticos y religiosos.
1814	El papa Pío VII restablece a la Compañía de Jesús.
1815	Los jesuitas retornan a México. Les es devuelto el templo, en estado ruinoso. Efectúan algunas reparaciones y lo destinaron al culto.
1822	24 de febrero En este sitio se instaló el Congreso Constituyente y algunos meses después Agustín de Iturbide pronunció juramento como emperador.
1824	El templo de San Pedro y San Pablo vio nacer nuestra primera Constitución, en la que participaron destacadamente: fray Servando Teresa de Mier, Miguel Ramos Arizpe y Valentín Gómez Farías. 18 de noviembre. Por decreto del Congreso General Constituyente se ordenó que la Ciudad de México fuera la residencia de los Supremos Poderes de la Federación, con el carácter de Distrito Federal.

1832 a 1850	Se reabrió al culto, resguardando la imagen de la Virgen de Loreto, luego se abandonó y más tarde fue asiento de la Biblioteca del Colegio de San Gregorio.
1857	La Constitución prohibió la existencia de todas las órdenes religiosas y confiscó sus bienes. Por tanto, este inmueble funcionó como colegio, cuartel y hospital de militares. Más tarde se usó como depósito de forrajes para la caballería y después permaneció abandonado por varios años.
1882 a 1908	Fue bodega de la Aduana de México y después se habilitó para la Escuela Correccional, llamada de los “Mamelucos”, donde también se instaló una imprenta.
1908-1911	Funcionó como asilo para enfermos mentales, para más tarde transformarse en un café cantante administrado por don Aureliano Murguía conocido como “El Paraíso”.
1911	Durante el régimen de Victoriano Huerta, “El Paraíso” sufrió una nueva transformación: se habilitó como caballerizas del ejército y lugar de concentración para las personas reclutadas por la leva, con el nombre oficial de “Casa de Detención y Adiestramiento de Jóvenes”.
1921	Transcurre el gobierno de Álvaro Obregón y es secretario de Educación Pública José Vasconcelos, él instala en el inmueble la sala de discusiones libres y la oficina de la campaña contra el analfabetismo. También tuvo la iniciativa de restaurar el templo de San Pedro y San Pablo, para lo cual llamó a Roberto Montenegro y a Jorge Enciso y les encomendó la decoración de pilastras, arcos y bóvedas.
1929	A raíz del decreto de autonomía, el ex-templo de San Pedro y San Pablo se integró al patrimonio universitario. Al principio tuvo distintos usos, desde escuela de teatro hasta albergue de distintas dependencias o como espacio para clases de gimnasia y de canto coral.
1931	El inmueble es declarado Monumento Histórico según el Catálogo de Monumentos del Centro Histórico.

1944 - 1974	Se acondicionó para que albergara a la Hemeroteca Nacional. Sin embargo, con la construcción de la Unidad Bibliográfica en Ciudad Universitaria, se trasladó aproximadamente un 60% del material hemerográfico, quedando en el antiguo recinto los volúmenes duplicados.
1974 – 1994	El edificio es abandonado.
1994	Autoridades universitarias le expusieron al doctor Jorge Flores, entonces director del Museo de Ciencias de la UNAM, que había la posibilidad de que se desarrollara un proyecto con la filosofía de Museo Interactivo de Ciencias dentro del edificio que había ocupado la Hemeroteca Nacional.
1996	18 de noviembre. Se inaugura el Museo de la Luz, un espacio donde la luz es la protagonista principal. Junto con Universum, el museo promueve la divulgación científica a través de experiencias interactivas que tratan fenómenos científicos con obra plástica, en otras palabras, buscan dar una visión integral de la cultura en la que la historia, el arte y la ciencia se manifiestan.

ANEXO 2

ALGUNOS RECONOCIMIENTOS AL MUSEO DE LA LUZ

- El XIV Festival de la Ciudad de México otorgó a través del Gobierno del Distrito Federal y el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA) un reconocimiento al Museo por su valiosa participación en el programa “Exploradores al Centro” en Marzo de 1998.
- El Instituto Politécnico Nacional (IPN), Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnología Avanzadas (UPIITA), otorga el presente agradecimiento al personal que labora en el Museo de la Luz por su excelente asesoría técnica brindada a los alumnos del UPIITA durante las visitas a sus instalaciones, 30 de abril de 1998.
- Cuarto Tianguis Cultural del 25 al 27 de junio de 1998 en la Central Hidroeléctrica Infiernillo, Michoacán.
- La CFE y la Presidencia Municipal de Valladolid, Yucatán otorgan un reconocimiento al Museo de la Luz por su entusiasta participación en el Primer Tianguis Cultural que se llevó a cabo del 26 al 28 de noviembre de 1998 en la Ciudad de Valladolid, Yucatán.
- Segundo Tianguis Cultural del 27 al 29 de noviembre 1999 en la Central Hidroeléctrica en Malpaso, Chiapas.
- CONACYT reconoció al personal del turno matutino por su valiosa participación en la Sexta Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en 1999.
- La Lotería Nacional imprimió la imagen del Museo de la Luz por el premio mayor de nueve millones de pesos el martes 13 de noviembre de 2001.
- Reconocimiento al Museo de la Luz por su colaboración en la capacitación de los talleres sobre óptica básica para los guías del Museo El Rehilete (Gobierno de Hidalgo 2001)
- El Colegio Marymount otorga reconocimiento al Museo de la Luz por su apoyo para la Feria de Ciencias Naturales, Cuernavaca, Morelos, 25 de abril de 2002.

ANEXO 3

MUSEOS Y CENTROS DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE MUSEOS Y CENTROS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (AMMCCyT)

1	Planetario Alfa	http:// www.planetarioalfa.org.mx
2	Museo Sol del Niño	http:// www.sol.org.mx
3	Museo de Ciencia y Tecnología de Veracruz, A.C.	http://www.muciteve.com
4	Museo de la Luz- UNAM	http://www.luz.unam.mx
5	Centro de Ciencias Explora	http://www.explora.edu.mx
6	Museo del Desierto	http://www.museodeldesierto.org
7	Museo "El Rehilete"	http://www.rehilete.org.mx
8	Papalote, Museo del Niño	http://www.papalote.org.mx
9	Universum. Museo de las Ciencias de la UNAM	http://www.universum.unam.mx
10	Papalote Móvil I, Museo del Niño	http://www.papalote.org.mx
11	Papalote Móvil II "Museo del Niño"	http://www.papalote.org.mx
12	La Burbuja, Museo del Niño	http://www.laburbujamuseo.com
13	Centro de Ciencias de Sinaloa	http://www.ccs.net.mx
14	La Avispa "Museo del Niño"	http://www.museolaavispa.com.mx
15	Museo Tecnológico de la CFE	http://www.cfe.gob.mx/mutec/
16	Museo de Historia Natural	http://www.sma.df.gob.mx/mhn/mhn1.html
17	Descubre Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología	http://www.descubre.org.mx

Sitios Relacionados

ASPAC, Red de Centros de Ciencia y tecnología de Asia	www.sci-ctr.edu.sg/apnstc
ASTEN, Red de Australia y Nueva Zelanda de exposiciones de ciencia y Tecnología,	http://sunsite.anu.edu.au/asten
CCSC, Consejo canadiense de Centros de Ciencia	http://sciencenorth.on.ca/ccsc/ccsc.html
ECSITE, Consejo Colaborativo para exposiciones de Ciencia, Industria y Tecnología	www.ecsite.net
NCSM, Consejo Nacional Indú de museos de Ciencia	www.ncsm.org
SAASTECH, Asociación Sur Africana de Centros de Ciencia y Tecnología	www.saastec.com.za
ASTC, Asociación de Centros de Ciencia y Tecnología,	www.astc.org
SOMEDICYT, Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica,	www.somedicyt.org.mx
REDPOP. Red de Popularización de la Ciencia y la Técnica para América Latina y el Caribe	www.redpop.org
INFOCYT. Red de información para América Latina y el Caribe	http://infocyt.conicyt.cl/
Red ILAM	http://www.ilam.org/mx/mx.html