

00424
145



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

LOS ANFITRIONES COMO DIVULGADORES DE LA CIENCIA
EN UNIVERSUM
(REPORTAJE)

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA
C O M U N I C A C I Ó N
P R E S E N T A :
MARIBEL SURIÁN RODRÍGUEZ



ASESORA: LIC. GLORIA HERNANDEZ JIMÉNEZ

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2003



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.

PRESENTACIÓN	6
CAPÍTULO UNO. DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA ¿DE QUÉ SE TRATA ESO?	12
1. Breve historia y definición de la ciencia.	13
2. Divulgación de la ciencia.	21
3. La tarea de los divulgadores.	28
4. Cultura de la ciencia, la meta de la divulgación.	35
5. La divulgación como apoyo para la educación de la ciencia.	40
CAPÍTULO DOS. UN MUSEO DE CIENCIAS: UNIVERSUM.	45
1. Definición y clasificación del museo	46
2. Los museos y centros de ciencia.	53
3. Así surgió Universum.	62
4. Servicios que ofrece.	69
5. El público que visita el museo.	77
CAPÍTULO TRES. LOS ANFITRIONES DE UNIVERSUM	85
1. ¿Quiénes son los Anfitriones?	87
2. La beca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC)	94
3. La capacitación.	98
4. La labor de los Anfitriones.	105
5. ¿Es el Anfitrión un divulgador de la ciencia?	110
6. Para muestra basta un botón.	115
7. Propuestas de los Anfitriones.	122
8. Vino de Honor.	124
REFLEXIONES FINALES.	127
FUENTES.	
Bibliográficas.	134
Hemerográficas.	135
Otros documentos.	136
Electrónicas.	137
Testimoniales.	137
Eventos.	140

ANEXOS

Anexo 1. Organigrama de la DGDC-UNAM	142
Anexo 2. Mapas de Universum	143
Anexo 3. Manual de Becarios para Actividades de Apoyo a la Comunidad de la DGDC-UNAM	148

PRESENTACIÓN.

La inquietud por realizar este reportaje surgió después de haber terminado mi Servicio Social, que realice en el Papalote Museo del Niño como guía escolar llamado "Cuate", y mientras formaba parte del equipo de trabajo de Universum como "Anfitriona", dentro del Programa de Becas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM. Gracias a estas dos experiencias adquirí un gran interés por saber más sobre los museos y centros de ciencia interactivos y por conocer e indagar qué tanta importancia tienen sus guías para llevar a cabo sus actividades y alcanzar sus objetivos.

Puesto que las técnicas periodísticas que el reportaje nos permite emplear, como la entrevista y la crónica, son estrategias que no sólo proporcionan la obtención de datos interesantes y relevantes, sino que también conforman la base de una interpretación de dichos sucesos, elegí desarrollar esta investigación como un reportaje, además de que es muy poca la información que existe sobre la relación entre los guías de este tipo de museos y la divulgación de la ciencia, ya sea en libros, diarios, revistas, e incluso en internet.

Para Guillermina Baena Paz el reportaje "(...)" es el género más completo en el periodismo, porque parte de una noticia, usa las técnicas de la entrevista para la investigación y las de la crónica para la redacción, cuenta con los antecedentes de un hecho, explica todo lo que sucede alrededor de él y las posibles consecuencias".¹

¹ Baena, Guillermina. Los géneros periodísticos hacia el nuevo milenio, editorial Trillas, México, 1999, p. 71.

El reportaje, según lo señala Susana González Reyna, "(...) Como género informativo exige una profunda investigación documental, observación de campo y entrevistas, pero su propósito no permanece a este nivel porque también interpreta. No se trata entonces de un razonamiento ni de un simple registro de datos, sino de una interpretación del suceso, que refleja la propia experiencia del periodista".²

El reportaje siempre estará pendiente de las interrogantes de toda investigación periodística: ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿por qué?, ¿quién? y ¿para qué?, por lo que es importante echar mano de todas las herramientas, estar en el lugar de los hechos, ser excelentes observadores, documentarse en todo sentido y, por supuesto, valerse de la entrevista como una pieza esencial de la investigación.

El método científico empleado en este reportaje es el que especifica Julio del Río Reynaga³, y que consta de cinco etapas: Proyecto de investigación, que se refiere a la elección del tema, la elaboración del esquema de trabajo y las previsiones del mismo; Recolección de datos, que abarca la investigación documental y la investigación de campo; Clasificación y ordenamiento, que son la elaboración de estadísticas, la clasificación de los datos y el ordenamiento de los mismos; Conclusiones, síntesis de la investigación, que a la vez se critican y evalúan; Redacción periodística, que se refiere a la estructura, estilo y lenguaje empleados, así como a la revisión del original y a la evaluación del reportaje.

Durante las dos primeras etapas de este reportaje me percaté de que la divulgación de la ciencia juega un papel importante dentro de la educación de la sociedad. La cultura de la ciencia, en las últimas décadas, se ha abordado en varios países a través de los museos y centros de ciencia, con el principal objetivo de

² González, Susana. Géneros periodísticos I. Periodismo de opinión y discurso, editorial Trillas, México, 1991, p.43.

³ Del Río, Julio. Periodismo interpretativo. El reportaje, editorial Trillas, México. 1994.

acercar la ciencia, de manera amena y divertida a niños, jóvenes y adultos que no tienen una formación científica o siquiera la cercanía con las áreas del conocimiento que ésta aborda.

Estos recintos, se diferencian de los museos tradicionales, porque ya no sólo son contemplativos o expositivos, sino que se basan en la interactividad que entablan con los visitantes, quienes ponen en juego todos sus sentidos (tacto, vista, oído, olfato y gusto) para así acercarse a los temas de ciencia que en el museo o centro se abordan.

En México el primer museo de este tipo fue inaugurado en 1992, se trata del Universum, el Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, que cuenta con equipos interactivos, colecciones de objetos relacionados con la ciencia, guías escolares llamados "Anfitriones", y todo un menú de actividades que van desde cursos y talleres hasta espectáculos.

La introducción de guías escolares en los museos no era nada nuevo al momento de la inauguración de Universum, esta modalidad ya se había aplicado en otros países del mundo dando buenos resultados. Poco a poco se fue haciendo popular y necesaria, ya que bajo esta forma de trabajo expositiva se logra un acercamiento directo con el visitante.

Fue así como Universum se vio en la necesidad de introducir a los Anfitriones, jóvenes universitarios, que asumieron el papel de mediadores, traductores y divulgadores de esos conocimientos e información, haciéndole la visita más provechosa y agradable a los visitantes.

En los últimos años, se han realizado investigaciones acerca de los alcances que han logrado los museos y centros de ciencia, de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se viven en estos lugares, de la importancia que tienen al usarlos como medios para divulgar la ciencia, de la construcción adecuada de los equipos interactivos, de los diversos públicos que visitan estos espacios y del uso de diferentes herramientas para hablar de ciencia con el público como son obras de arte, colecciones, talleres y cursos.

Sin embargo, considero que no se ha realizado una investigación adecuada sobre los guías escolares de estos museos y centros de ciencia, incluso, aunque su papel es importante para la divulgación, en los congresos sobre divulgación de la ciencia, no se aborda el tema de los guías y anfitriones de los museos, por lo tanto, es poca la información que se puede encontrar al respecto.

Es por eso que para este reportaje fueron muy importantes las entrevistas elaboradas, se contactó con especialistas en materia de divulgación de la ciencia, con los directivos del la DGDC de la UNAM y del Museo de las Ciencias Universum, así como con Anfitriones del mismo. Para sondear la opinión de los visitantes del museo, quienes finalmente tienen la última palabra, se realizó una muestra con el objetivo de indagar cómo es que perciben la labor de los Anfitriones, en la que se incluyó a estudiantes y profesores de Primaria y Secundaria, puesto que son el público mayoritario de Universum.

La idea de realizar este reportaje sobre los Anfitriones de Universum, fue con la finalidad de dar a conocer el trabajo que llevan a cabo estos jóvenes, así como demostrar que pese a que algunos no sean científicos de formación, los Anfitriones pueden llegar a ser buenos divulgadores de la ciencia y fomentar la cultura de la ciencia en el visitante del museo.

El reportaje se estructura de la siguiente manera: en el Capítulo Uno se aborda el tema de la divulgación de la ciencia, se ofrece un menú de definiciones de la ciencia, así como una breve historia de la misma. Se diferencia el término "divulgación" de otros empleados por el gremio científico, como son "popularización", "difusión", "apropiación" y "comunicación" de la ciencia. Se especifica quién es un divulgador y las tareas que desempeña. También se habla de uno de los principales objetivos de la divulgación de la ciencia, que se refiere a que la sociedad adquiera una "cultura de la ciencia", así como el gran apoyo que es la divulgación para la educación.

En el Capítulo Dos se habla del museo de las ciencias Universum, tomando como antecedente la definición y clasificación de los museos en general, así como la historia de los primeros museos y centros de ciencia. Se relata cómo fue que se creó Universum, cuáles son sus objetivos, los servicios que ofrece y los diversos tipos de públicos que lo visitan, que van desde niños pequeños, grupos de estudiantes, de profesores y de especialistas en diversas ciencias, entre otros.

En el Capítulo Tres se aborda el tema principal de este reportaje, que es los Anfitriones de Universum, se especifica de quiénes se trata, cuáles son los requisitos que deben cumplir los aspirantes a la beca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM. Se habla de la capacitación que reciben los Anfitriones, así como de la labor de los mismos. Se toman en cuenta las opiniones de los expertos en divulgación de la ciencia y de los directivos del museo, así como la del público visitante y la de los mismos Anfitriones para respondernos si el Anfitrión es un divulgador de la ciencia?

En el trabajo de conducción que realizan los Anfitriones con el visitante se lleva a cabo divulgación de la ciencia, su labor es importante ya que son el enlace entre los contenidos científicos que maneja Universum y el público que lo visita. Es por eso que su trabajo es esencial para que el museo cumpla sus objetivos, son ellos quienes se acercan a los visitantes, les sirven de apoyo, les ayudan e incluso los animan a que experimenten por sí mismos la ciencia haciendo uso de los equipos interactivos, y también realizando talleres y participando en demostraciones.

CAPÍTULO UNO.

DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA ¿DE QUÉ SE TRATA ESO?

"Los asteroides son trozos de roca que en su mayoría siguen orbitas situadas entre las de Marte y Júpiter"; "El vértice es el punto donde dos líneas de una figura geométrica se intersectan para formar un ángulo"; "Los dinosaurios aparecieron sobre la superficie del planeta hace aproximadamente 250 millones de años, y sobrevivieron hasta el final de la era Cretácica"; "La ballena azul, *Balaenoptera musculus*, es un mamífero de 30.5 m. y un peso de 110 a 120 toneladas".

Si se le recitaran estas frases a un niño de Kinder o de Primaria, difícilmente las entendería en su totalidad, incluso a algunos jóvenes y adultos les parecería información compleja. Primero tendrían que saber que es una orbita, una figura geométrica, un ángulo, tener noción del tiempo que significan 25 millones de años, a qué se refiere la era Cretácica, conocer los planetas y que características tiene un mamífero, entre otras cosas.

En la actualidad, los temas de ciencia son tratados en los medios de comunicación de manera cotidiana, sin embargo, en pocas ocasiones hacen uso de un lenguaje adecuado para que sean comprendidos por la mayoría de la gente.

Las frases anteriores forman parte de la Carpeta de Información Temática de los Talleres de Ciencia que ofrece a su público Universum. Por sí solas no son más que una serie de información sobre diferentes ciencias (física, matemáticas, historia natural y biología) que no pasan de ser datos "muy interesantes", y que para ser entendidas necesitan de un contexto histórico, científico y social.

Después de que los científicos realizan sus investigaciones y llegan a los resultados de las mismas, se pasa por varias etapas para hacer públicas sus conclusiones, de las cuales destacan la difusión de la ciencia, que se da entre el gremio de los expertos, y la divulgación de la ciencia, que se refiere a la información que llega a gente no especializada.

La importancia de la divulgación de la ciencia radica en cómo es que, a través de ésta, la gente no especializada comprende con facilidad conceptos e información de ciencia. Existen diferentes tipos de divulgación como públicos y objetivos puede tener, por lo que el uso del lenguaje, medios, herramientas y materiales dependen de las características y necesidades del auditorio al que se pretenda entusiasmar en temas de ciencia.

Por lo que, como lo señaló el Doctor en Física Luis Estrada, pionero de la divulgación de la ciencia en México, divulgar la ciencia tan sólo es: "Poner a la gente en el mundo actual, la ciencia es conocimiento, y si usted no conoce lo que se ha logrado actualmente, entonces está fuera de época".

1. Breve historia y Definición de la ciencia.

"La ciencia es el conocimiento del universo, así tan simple como eso, y bueno ¿qué es el universo? pues todo; entonces, la ciencia es el conocimiento de todo. Pero, hay que ser cuidadosos porque no todo es conocimiento". Afirmó en entrevista el Doctor Luis Estrada, quien en 1974 recibió el Premio Kalinga de Divulgación Científica de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Hablar de la ciencia es hablar de todo un universo de conocimientos, posturas, definiciones y opiniones acerca de este tema. La ciencia en sí misma, su desarrollo, sus aplicaciones en la tecnología y los avances en la medicina son temas abordados en los medios de comunicación, en escuelas, universidades e incluso en la vida cotidiana; vivimos rodeados de ciencia, y a veces no nos damos cuenta de ello.

Para introducirnos en el tema de la ciencia es necesario averiguar su historia, para así conocer sus inicios y propósitos, comprender su presente y especular sobre su futuro. Lo anterior no les ha resultado fácil a los historiadores de la ciencia, ya que, como lo señaló la Doctora en Astronomía Susana Biro, durante su ponencia *Historia de la ciencia para divulgadores* presentada el 25 de abril del 2002 durante el XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica: "Las primeras historias de la ciencia eran bastante planas, es decir, eran un recuento cronológico de logros".

Como lo explica el Ingeniero Químico Jalil Saab, en su artículo *Historias de la ciencia y su aplicación*, publicado en la revista *¿Cómo ves?* en julio del 2000, las herramientas e instrumentos que se usaron en la antigüedad, así como la metalurgia, la medicina y la agricultura fueron consecuencia de conocimientos empíricos transmitidos de generación en generación, lo que ocasionó que durante siglos la ciencia y la técnica se consideraran sinónimos.

Además, en los inicios del conocimiento, el médico brujo, el sacerdote y el sabio fueron el mismo personaje, el portador del saber. Fue a partir del siglo VI antes de nuestra era, como asegura Saab, que: "... los filósofos jónicos dieron un paso más allá. Excluyeron los aspectos sobrenaturales, místicos o religiosos para intentar explicar el mundo. Sin aplicar plenamente un método de comprobación experimental, fueron capaces de diseñar ciertos experimentos... Pero para los griegos, romanos y medievales el trabajo manual era deshonroso. La experimentación exigía un esfuerzo

físico, por lo tanto era despreciable. La razón pura sin "mancharse las manos" era lo digno y las técnicas mecánicas se dejaban a los subalternos o a los esclavos...".

Durante siglos el ser humano trató de explicarse a sí mismo y a su entorno, y aunque surgieron algunas teorías e ideas nada fue tan relevante ni marcó una pauta en la historia de la ciencia como las ideas de Nicolás Copérnico, así lo menciona Susana Biro en su artículo *La revolución científica. Ni tan revolución ni tan científica*, publicado en la revista *¿Cómo ves?* en septiembre del 2001: "... Con la publicación de la obra *De las revoluciones de las esferas celestes* de Nicolás Copérnico (1473-1543), se inició un proceso en el que cambió la concepción del lugar que ocupa el hombre en la naturaleza. Al romper con la cosmología egocéntrica y plantear otra, con el Sol en el centro de todo, este astrónomo polaco abrió el camino para todas las ideas revolucionarias que le siguieron".

En la Edad Media el conocimiento se concentraba en las universidades, en donde se estudiaban a los pensadores antiguos, pero sin la posibilidad de cuestionarlos. Fue hasta el siglo XVII que surgieron sociedades independientes de pensadores que sin prejuicios proponían ideas y maneras nuevas de estudiar el universo. Entre estos grupos destacan la Royal Society en Inglaterra y la Académie en Francia. Con estas sociedades se pasó de los pensadores solitarios, que ocasionalmente comunicaban sus ideas, a grupos en los que se dio la retroalimentación y comunicación de teorías, uso de instrumentos y resultados.

Fue en la primera mitad del siglo XVII que nació la ciencia moderna como consecuencia de la observación y la experimentación, acompañadas y apoyadas por el razonamiento lógico.

La adquisición del conocimiento científico ya no era reservada para unos cuantos o para los más sabios, sino que se convirtió en "el patrimonio de toda persona educada", según lo señala el historiador científico Jack Meadows, en el texto titulado *El proceso de popularización de la ciencia y la tecnología: un bosquejo histórico*, y que forma parte de la compilación *La popularización de la ciencia y la tecnología*, fue en el siglo XVII que: "... La revolución científica llevó a que, a finales del mismo siglo, ya era necesario algún intento de interpretación de la ciencia. La nueva visión del mundo que se había desarrollado durante ese siglo, que culminó en el trabajo de Newton, subrayó un enfoque cuantitativo, matemático, que era incomprendible para la mayoría de los lectores educados. Por este motivo aparecieron libros que popularizaran las ideas de Newton, aun durante su vida".

Fue en ese mismo siglo, que se incrementó el lenguaje especializado y se creó una teoría específica para cada ciencia. Así, poco a poco se dieron las especializaciones científicas.

Es importante señalar que la historia de la ciencia y el avance de la tecnología no están separados de la economía y la política, sino que conforman un conjunto para el desarrollo de la sociedad. Incluso, la ciencia y la tecnología han jugado un papel importante en los sucesos bélicos. Después de la Primera Guerra Mundial se demostró que la investigación científica tendría un creciente impacto. Dicha guerra, como lo señala Meadows, fue denominada la guerra de los químicos: "... ya que muchas de las actividades vinculadas con las ciencias hacían entrar en juego la química, desde obtener los colores justos para los uniformes hasta la producción de explosivos".

La Segunda Guerra Mundial, por su parte, fue denominada como la guerra de los físicos, Meadows continúa: "... mientras que los conocimientos químicos utilizados en la primera Guerra eran bastante sencillos, no era el caso para los conocimientos de la

física empleados en la segunda". Después de la Segunda Guerra Mundial hubo la necesidad de aumentar la cobertura popular de la ciencia, a partir de entonces la difusión de la ciencia se incrementó.

Hoy en día, ya no basta conocer los datos y conocimientos científicos más sobresalientes, ahora es importante conocer los procedimientos con los que se llegaron a determinadas conclusiones y resultados, así como los contextos históricos en los que sucedieron.

Como señaló Susana Biro MacNichol, en su ponencia titulada *Historia de la ciencia para divulgadores*: "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, y el villano la hipocresía.."

Si ya se tiene un breve bosquejo de la historia del conocimiento científico, ahora se pueden abordar las diversas definiciones que se le dan a la ciencia, porque es importante saber cómo se le define para partir desde estas perspectivas y contextos hacia la importancia de la divulgación.

La mayoría de los científicos y divulgadores de la ciencia coinciden en el aspecto de que la ciencia es un esfuerzo por entender a la naturaleza, comprendida ésta por todo el Universo, para así saber cómo funciona y qué usos se le debe de dar en beneficio de la humanidad.

Para Ana María Sánchez Mora, Maestra en Física y socia titular de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICyT), como lo señala en su libro *La divulgación de la ciencia como literatura*: "La ciencia es una creación humana que desempeña un papel indiscutible en el proceso de civilización; es una

actividad intelectual cuyos resultados repercuten en todos los ámbitos de la existencia".

Sin embargo, no hay que considerar a la ciencia como un ente aislado de otras disciplinas y actividades humanas, como lo señalan en el artículo *La ciencia y sus públicos: El desafío*, que forma parte del texto *La popularización de la ciencia y la tecnología*, Magola Delgado, ex secretaria ejecutiva de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red-Pop) y Emilio Quevedo, profesor asociado del Instituto de Salud en el Trópico de la Universidad Nacional de Colombia: "... Los científicos son productores de conocimiento, pero no son la única fuente de construcción de nuevos saberes: el arte, la literatura, los mitos y la intuición son, entre otros, espacios en los que se gesta el conocimiento y se recrea la vida. Este espacio de "promiscuidad" de la ciencia con otras formas de creatividad, lejos de corromperla, la enriquece y permite la apropiación por parte de los diversos sectores sociales".

Hartz y Chappell recuerdan como Carl Sagan, uno de los primeros y más importantes divulgadores de la ciencia, se quejaba de que: "...Tenemos una civilización con un inmenso poderío tecnológico. La vida de la mayoría de nosotros depende de la tecnología agrícola. La vida de muchos de nosotros depende de la tecnología médica; esto definitivamente me incluye. La ciencia me ha salvado la vida, es más, los métodos y descubrimientos científicos de los últimos cinco años me han salvado la vida. Si nos alejamos de la ciencia y la tecnología, estamos condenando a la mayor parte de la población de la Tierra a la muerte".

En general, la ciencia se puede definir como el conjunto de conocimientos sobre el Universo, entendiéndolo como una totalidad, incluyendo en todo sentido a la naturaleza y, por supuesto, al ser humano. Es una actividad intelectual, que como tal

requiere de un método y de un procedimiento para validarla. Por cuestiones prácticas se ha seccionado, sin embargo, esto no significa que sus partes no tengan relación entre sí o con otras disciplinas.

Cuando se habla de ciencia es casi imposible dejar de mencionar el método científico, aquel en el cual se basan los investigadores para generar conocimiento, iniciar investigaciones, crear nuevas tecnologías, o resolver incógnitas. En la conferencia *¿Qué es la ciencia?* impartida por el físico Miguel Ángel Herrera (†), quien fue director de Vinculación de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM, y llevada a cabo el 21 de enero del 2002, señaló que el método científico está formado por:

- Observación (de la naturaleza).
- Hipótesis (Introducción).
- Predicción (Deducción)
- Verificación (de la naturaleza)

Sin embargo Herrera reconoció que: "Las investigaciones científicas se hacen de otra manera, aunque se basan en este método, no siguen los pasos como receta".

El lunes 22 de abril del 2002, en el curso titulado *Las humanidades en la divulgación de la ciencia*, el Dr. Roberto Jiménez Ornelas aseguró que la ciencia se encarga de tres interrogantes iniciales:

- ¿origen de la conciencia?
- ¿origen de la vida?

- ¿origen de la naturaleza y fin del universo?

Con base en dichas preguntas, el Dr. Ornelas sostiene que los principales objetivos de la ciencia son:

- Descubrir el funcionamiento del universo.
- Detectar regularidades y vinculaciones.
- Encontrar leyes.

Según Miguel Ángel Herrera las características de la ciencia son que:

1. Trata con entidades reales.
2. Presupone que la naturaleza se comporta de acuerdo con las leyes.
3. Es causal.
4. Es lógica.
5. Es evolutiva.
6. Predice.
7. Es falsificable.

Herrera mencionó que no hay que olvidar que la ciencia evoluciona y que el conocimiento es acumulativo. Con respecto a que la ciencia es falsificable, se refería a que es posible demostrar que está mal. Él también enumeró algunas confusiones que se han dado en torno a la ciencia:

1. Anécdotas.
2. Uso del lenguaje científico.
3. Afirmaciones contra el establecimiento (lo que ya se sabe)
4. Peso de la prueba mal situado.

5. Inexplicado no significa inexplicable.
6. Un rumor no es un hecho.
7. Racionalización de fracasos.
8. Coincidencias.
9. Falso valor de autoridad.
10. Validación por falta de evidencias en contra.

Con todo, la ciencia debe ser de interés para toda la sociedad, desde los científicos expertos, hasta niños y estudiantes, pero para lograrlo se debe de hacer más accesible. Magola Delgado y Emilio Quevedo señalan: "La ciencia es... una construcción social que atañe a todos los sectores y que se establece en relación con diferentes públicos... desde la comunidad científica de pares observadores y evaluadores de la actividad de sus colegas, hasta los niños que se inician en una actitud de curiosidad por el conocimiento, pasando por todos los grupos de personas con diferentes intereses, habilidades y perspectivas en torno a la actividad científica y su utilidad social".

2. Divulgación de la ciencia.

"Quisiera subrayar, de una manera especial, que la divulgación de la ciencia es dar a conocer cómo es que la ciencia logra convertir los resultados de sus trabajos teóricos en realidades; que una vez desarrolladas y multiplicadas permiten obtener una mejor calidad de vida a la población en general. Esto se aplica a cualquier campo del quehacer humano". Expresó el Ingeniero José De La Herrán, Presidente Honorario Vitalicio de la Fundación Latinoamericana de Radio y Televisión, en la Mesa Redonda *Políticas de apoyo a la Divulgación de la Ciencia*, llevada a cabo durante el *XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica*, el 24 de abril del 2002.

Después del bosquejo de la historia de la ciencia y de algunas de sus definiciones, se puede abordar el tema de la divulgación de la misma. Estos conocimientos son muy importantes para los divulgadores, si no los tuvieran claros estarían perdidos en la actividad que deben realizar de la mejor manera posible. Es por eso que para quienes se encargan de la capacitación de los Anfitriones de Universum es imprescindible abordar el tema.

La divulgación de la ciencia es una rama de la misma que aún se encuentra en consolidación, los científicos junto con los divulgadores más experimentados todavía no terminan de ponerse de acuerdo con respecto a las definiciones, los alcances y los objetivos que la divulgación debiera tener.

Los inicios de la divulgación de la ciencia en México no tienen una larga historia. Alrededor de los 60s se dio una inquietud, por un pequeño grupo de científicos, por hacer públicos los conocimientos referentes a las investigaciones científicas y a los avances tecnológicos llevados a cabo en el país.

Luis Estrada fue uno de esos científicos interesados en acercar la ciencia a la gente común, con respecto a cómo se inició la tarea de la divulgación en el país, comenta que en la UNAM se dio un interés por hacer divulgación y por situar a la ciencia dentro de la cultura: "Cuando el Dr. González Casanova inició su rectorado en la UNAM hizo una extensión a la labor de difusión cultural, él decía que las ciencias y las humanidades, eran parte de la cultura y que por lo tanto había que integrarlas, entonces generó dos departamentos, y el de ciencias me lo dio a mí, le estoy hablando de alrededor de los 70s".

Por su parte la Doctora Julieta Fierro, Directora General de la DGDC, comenta que hacer divulgación era una actividad denigrante para la comunidad científica, sin embargo ella siempre se preocupó por hacer públicos sus conocimientos: "A mí me dolía ir al Instituto de Astronomía y ver que todo ese conocimiento, que me parecía deslumbrante, estuviera encerrado ahí. Es por eso que empecé a hacer divulgación, pero en mi época estaba muy mal visto que los científicos nos dedicáramos a esa actividad".

La divulgación de la ciencia llega a ser confundida con otras actividades que giran en torno al quehacer científico como son: la popularización, la difusión y la apropiación de la ciencia. Algunos científicos usan estas actividades como sinónimos de divulgación, por otro lado hay quienes hacen una marcada diferencia entre estos conceptos; esto se debe a que estas actividades son relativamente nuevas en el mundo de la ciencia y de la comunicación de la misma, por lo tanto, es importante retomar estas diferenciaciones.

Luis Estrada se dio a la tarea de definir a la divulgación de la ciencia con el objetivo de que se reconociera su importancia, se trabajara en ella y se diera a conocer para fortalecer la disciplina: "De hecho yo hice una distinción muy fuerte entre difusión y divulgación, y siempre propicié que se usara más la palabra divulgación; no me considero el que bautizó la actividad de esa manera, pero sí fui de las gentes que promovió con mucho gusto eso".

Además, Estrada explica la diferencia entre difusión y divulgación de la ciencia de una manera gráfica. La difusión la maneja como una comunicación entre pares, es decir entre colegas, en forma horizontal. Por ejemplo, un biólogo especializado en Botánica que comunica los últimos descubrimientos en esta rama a un grupo de

biólogos especializados en otras áreas de dicha ciencia, pero que cuentan con los antecedentes necesarios para entender e interpretar esas nuevas noticias.

En cambio, la divulgación se refiere a una comunicación que dentro del terreno gráfico es vertical, es decir, de un experto a una persona no especializada en el tema científico a tratar. Retomando el ejemplo anterior, se trataría de una plática que impartiera el mismo biólogo, pero ahora con estudiantes de Preparatoria, por ejemplo, quienes no necesariamente deben conocer esa rama de la Biología.

En entrevista, la Doctora en Física Julia Tagüeña, actualmente Directora de Museos de la DGDC de la UNAM, diferenció a la divulgación de la popularización y la difusión de la ciencia, palabras que son manejadas con frecuencia entre el gremio de divulgadores, y que ocasionan ciertas confusiones, por lo tanto es importante aclarar los términos:

DIFUSIÓN: "La utilizamos para cuando comunicas el conocimiento entre pares, o sea, yo hago física de estado sólido, voy a un congreso de físicos de estado sólido, presento mi trabajo y estoy difundiendo. Es decir, yo difundo entre mis colegas".

DIVULGACIÓN: "Divulgo a gente no especializada, inclusive la palabra divulgar viene de vulgo que quiere decir del pueblo, entonces cuando tú divulgas estás compartiendo con gente no especializada determinada información".

POPULARIZACIÓN: "Tiene una connotación todavía más social, en la popularización, de nuevo la palabra lo indica, estamos hablando de que realmente lleguemos a todo el pueblo".

Un ejemplo del ejercicio de popularización de la ciencia en el Distrito Federal, es el pasaje del metro La Raza mejor conocido como "El túnel de la ciencia", en donde la gente que tiene que transbordar de la línea 3 (Universidad-Indios Verdes) a la línea 5 (Pantitlan-Politécnico), o viceversa, se topa con una serie de fotografías de algunos seres vivos y con una pequeña representación de una vista espacial de varias constelaciones de estrellas, que para ser apreciadas sólo se requiere pagar el boleto del metro como entrada, sin importar el nivel de estudios, la edad, el sexo, o las creencias e ideologías de los espectadores.

COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA: "Se usa mucho en inglés "science communication" (continúa la Dra. Tagüeña) lo que pasa es que la comunicación es un término mucho más amplio. Finalmente comunicar es transmitir, y si comunicas ciencia estás transmitiendo ciencia, en este contexto comunicar la ciencia podría ser igual a divulgar la ciencia".

APROPIACIÓN DE LA CIENCIA: "Es una expresión más que se usa en Sur América, en la apropiación de la ciencia lo importante es que la vuelvas tuya. Se habla mucho de que no solamente te tienes que preocupar por popularizar, también por que se vaya creando una apropiación del conocimiento".

Para fines de estudio de esta investigación se retomarán las definiciones y distinciones que hacen de la divulgación de la ciencia el Dr. Estrada y la Dra. Tagüeña. Motivo por el cual los términos "difusión" y "popularización" no serán usados como sinónimos de divulgación de la ciencia.

Con respecto a los objetivos de la divulgación de la ciencia el Q.F.B. Martín Bonfil Olivera, editor del boletín El Muégano Divulgador, en la primera parte de su ponencia titulada *La divulgación científica: ¿de qué se trata todo esto?* y presentada

en el Coloquio Interno de la DGDC en el 2000, señala que: "... la divulgación de la ciencia debe servir para educar, para divertir, para informar, para concienciar a las clases dirigentes y a la sociedad sobre la importancia de la ciencia, para democratizar el conocimiento e impedir su mal uso, para fomentar vocaciones científicas, para combatir pseudociencias y supercherías, para complementar la enseñanza formal de la ciencia, para sorprender y asombrar, o simplemente compartir nuestro gusto, para enamorar y apasionar al público por la ciencia".

Hay algunos divulgadores que defienden la idea de no hablar de la divulgación en singular, sino que se deben definir las distintas maneras de hacer divulgación, así como los medios a través de los cuales se realizan, y los públicos a quienes se dirigen. Siendo así, habría una divulgación recreativa, otra didáctica, una vocacional, y otra cultural, por decir algunas.

Los científicos e interesados en la ciencia, comparten con la sociedad su asombro hacia ésta a través de la divulgación, así como el goce que viven al estudiarla y crearla. La divulgación es una actividad que consiste en explicar, pero sobre todo en contextualizar, el conocimiento científico para hacerlo accesible al público en general, por lo tanto es también una forma de difusión cultural, ya que fomenta una cultura de la ciencia.

Sin embargo, la divulgación de la ciencia suele ser confundida o equiparada con otras actividades e información, por eso es importante diferenciarla de lo que no es divulgación, como las colecciones de cosas o hechos curiosos estilo "Ripley" y cifras sorprendentes o datos históricos sin contexto alguno, que no sean más que información que suele parecer "muy interesante".

En el otro extremo hay que señalar que divulgar no es sinónimo de enseñar la ciencia, ambas son dos actividades distintas. La divulgación es una herramienta de la educación de la ciencia, pero su objetivo no es enseñarla, sino solamente interesar a la gente en temas de ciencia.

Es igual de importante que el punto anterior, hacer énfasis en el hecho de que la divulgación no es ciencia, una cosa es el quehacer científico, sus procedimientos, objetivos, alcances y límites, y otra la divulgación de dichas actividades, que sólo busca que se aprecie y se comprenda la ciencia.

Una buena divulgación de la ciencia debe ofrecer información clara y precisa, una descripción de los procedimientos y métodos empleados en la investigación científica, y contextualizar lo anterior en un panorama social y cultural.

En el artículo *Las actividades de divulgación en América Latina*, publicado en el boletín interno de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCYT) El visitante de julio/septiembre de 1999, Graciela Merino, Directora del centro de ciencias para niños y jóvenes Mundo Nuevo y miembro activa de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red-Pop) señala que la divulgación de la ciencia busca: "... generar espacios de expresión y de reflexión, espacios de conocimiento que permitan el desarrollo de la creatividad, el pensar crítico y la recuperación de la propia cultura por parte del hombre, ya que un hombre creativo tiene la capacidad de pensar libremente...".

La ciencia puede ser divulgada a través de diversos medios, todos con sus ventajas y límites le ofrecen a la sociedad diversas visiones del quehacer científico. Es muy importante tomar en cuenta las ventajas y desventajas de los medios a través de los cuales se hace divulgación, así como las características particulares de cada uno

de ellos, para que los divulgadores de la ciencia los usen de la mejor manera posible al transmitir sus mensajes a un mayor auditorio. En México se ha divulgado la ciencia a través de conferencias, mesas redondas, libros, revistas, diarios, la radio, el cine, la televisión, los museos y centros de ciencia.

Se puede decir entonces que la divulgación de la ciencia es la tarea de transmitir los conocimientos, avances, procesos y métodos de la misma, siempre dentro de un contexto histórico y social, a la gente no especializada en estos temas. Esta transmisión de conocimientos debe de ser llevada a cabo de manera sencilla, directa y clara, ya que el principal objetivo de la divulgación es que la ciencia sea comprendida por el mayor número de gente posible.

3. La tarea de los divulgadores.

"Lo que hace un divulgador es poner al acceso de toda la comunidad el conocimiento generado en la investigación, utilizando diferentes medios, y créeme que eso es una labor fundamental, porque desde el laboratorio hasta el conocimiento popular hay un camino difícil. Además, también ayuda a que la gente esté enterada de lo que está pasando con la ciencia en el mundo, entonces gracias a los divulgadores de la ciencia se puede tener acceso a una educación continua". Señaló Julia Tagüeña, Directora de Museos de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Durante el *XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica*, que se realizó del 22 al 26 de abril del 2002 en Universum, Ciudad Universitaria, se abordó el tema de la divulgación de la ciencia que se lleva a cabo no tan sólo en el país, sino también en Latinoamérica. Los asistentes, la mayoría miembros de la

SOMEDICyT, mostraban una gran inquietud, en casi todas las conferencias, mesas redondas y círculos de discusión, en cuanto a quienes se les debe de considerar divulgadores de la ciencia.

Dicha controversia no es nada nuevo, siempre ha estado presente, lo nuevo es que en dicho evento se rumoraba la creación de una Maestría en Divulgación de la Ciencia en la UNAM, lo que inició una serie de preguntas, e incluso se abrió un círculo de discusión que tratara el tema.

El 26 de abril, en uno de los salones de conferencias del Hotel Holiday Inn Periférico, cede alterna del evento, se reunieron algunos asistentes para dar su opinión al respecto, todos de carreras diversas, desde los científicos hasta pedagogos, diseñadores gráficos, psicólogos, sociólogos y comunicólogos.

Comenzaron las preguntas: "Si se abriera la Maestría ¿quiénes serían las personas aceptadas? ¿científicos o humanistas?" dijo un asistente que comentó ser biólogo, y con esa interrogante inició el debate. Algunos defendían que se debería dar prioridad a quienes cursaron una licenciatura en ciencias, otros argumentaron la importancia de las humanidades en la divulgación. Lo cierto es que a la única conclusión a que se llegó fue que cualquier persona de cualquier formación, interesada en hacer divulgación lo puede hacer bien.

Algunos autores como Jim Hartz, veterano periodista de televisión y medios impresos, dedicado a la divulgación de la ciencia y Rick Chappell, Director Adjunto de Ciencia en el Centro Espacial Marshall de la NASA, consideran que sólo científicos y periodistas pueden hacer divulgación de la ciencia, y que mejor si lo hacen conjuntamente.

Estos autores reconocen que los científicos no se distinguen por explicar su trabajo al público en general, y que la mayoría emplea una jerga incomprensible, es por eso que son pocos los que divulgan ciencia y que saben dirigirse a diversos públicos. Por otro lado, aseguran que los periodistas que pretendan divulgar ciencia deben contar con una formación mínima en ésta, así como hacer un uso adecuado del lenguaje científico.

En entrevista, Luis Meza Jefe de la *Sala de Talleres de Ciencia en Universum*, respecto al debate mencionado anteriormente comenta: "Los de las ciencias duras dicen que ellos deben ser los que deben divulgar la ciencia porque un periodista o un sociólogo no saben de ésta y entonces le pueden fallar algunas fórmulas, un dato o una explicación en forma. Entonces los periodistas, comunicólogos y sociólogos dicen que los científicos no saben divulgarla porque cuando la escriben o la transmiten usan un lenguaje que la gente no maneja. Mi posición es que puede ser cualquier persona con un mínimo de formación en ciencia siempre y cuando su mensaje sea correcto, esté bien hecho y que la información que transmite sea correcta".

En la Inauguración del *XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica*, el 24 de abril del 2002 en *Universum*, Julieta Fierro destacó: "La divulgación de la ciencia une a actores que vienen del ámbito de la ciencia, que son rígidos en cuanto a sus formaciones, son formales y precisos; a personas que vienen desde el ámbito de la educación, que son sumamente generosas, porque educar es regalar conocimiento; y, desde luego, el ámbito de los divulgadores que tenemos la frescura, el cariño y la creatividad para hacer las cosas".

Con respecto a quien le corresponde hacer divulgación de la ciencia, Julieta Fierro, opina: "Cualquier persona que lo haga de manera profesional puede divulgar la ciencia, pero se necesitan varios requisitos, uno es saber ciencia y otro saber comunicar, y si uno no sabe se puede aprender y estar dispuesto a seguir aprendiendo. Lo ideal es que se formen grupos multidisciplinarios, pero todos profesionales en el sentido de que sean de mente abierta y que estén dispuestos a aprender".

Luis Estrada, menciona que la adquisición de la cultura de la ciencia es un aspecto muy importante dentro del perfil del divulgador: "Si lo tomamos de manera general, el perfil de un divulgador debe de empezar por la adquisición de cierta cultura científica, pero hay que aclarar que la divulgación está abierta para todas las profesiones. Creo que la gente que viene de ciencias es la que tiene más elementos favorables, pero gran parte de los investigadores son malísimos para hacer divulgación. También me he encontrado a gente que no es del área de las ciencias exactas pero que realmente tiene un interés genuino en saber cosas de ciencia y que trabaja por aprender más, es gente que puede hacer divulgación."

Y puntualizó que: "La gente que no tiene idea de la ciencia no puede hacer divulgación. Yo sí sería bastante exigente en cuanto a que la gente tenga idea de lo que va a hablar, porque esto no es un juego".

El 22 de abril del 2002, durante el Curso *Las humanidades en la divulgación de la ciencia* el Doctor en Física Roberto Jiménez Ornelas, comentó que el divulgador de la ciencia debe tener una amplia cultura para poder realizar su labor. Por su parte, ese mismo día, el Maestro en Tecnología Educativa Salvador Jara Guerrero en el curso *Historia, ciencia y divulgación* señaló que un divulgador de la ciencia debe motivar al público para que estudie ciencia y ayudarlo a que adquiera un gusto por la misma. Sin embargo hay que recordar que la divulgación de la ciencia no es sinónimo de enseñanza.

Susana Biro en su ponencia *Historia de la ciencia para divulgadores* presentada el 25 de abril del 2002, durante el *XI Congreso Nacional de Divulgación de la ciencia y la Técnica*, asevera: "De la misma manera que los científicos realizaron historia de la ciencia, a nosotros nos toca realizar la historia de la divulgación de la ciencia, para consolidarla".

Por su parte Manuel Calvo Hernaldo, Presidente de la Asociación Española de periodismo científico y decano de esta disciplina a nivel hispanoamericano, en su *Decálogo del divulgador de la ciencia*, publicado en *El muégano divulgador* No. 11, manifiesta que el divulgador deberá tener conciencia de su labor; poner al alcance de la mayoría el patrimonio científico de la minoría; además es su deber difundir los descubrimientos y hallazgos de la ciencia, pero contextualizándolos, en todo sentido; y es su tarea crear conciencia pública de la importancia de la investigación científica.

Calvo señala que el divulgador debe mostrar a la ciencia interesante, directa, sencilla y actual para así: "... llegar al mayor número de lectores, de oyentes o de espectadores, y utilizando la palabra, el sonido y la imagen de un modo periodístico, es decir, actual, interesante, directo y sencillo".

Para quienes desean realizar divulgación, Julieta Fierro recomienda en su texto *La divulgación de la ciencia*, publicado en el libro *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, tomar en cuenta los siguientes puntos:

- *Reconocimiento.*- Es decir, es necesario que el divulgador conozca a la perfección los intereses y necesidades de su público.
- *Convivencia.*- Este punto se refiere al interés que puede tener el público para ser más partícipe del ejercicio de divulgación.

- *Generación de experiencias agradables.*- El divulgador debe propiciar este tipo de vivencias con el objetivo de que el público se involucre positivamente, y note que está ejerciendo con gusto y cariño.
- *Cooperación.*- El divulgador debe propiciar la participación del grupo al que se dirige, por ejemplo en la sesión de preguntas y respuestas o en la elaboración de un taller.
- *Creatividad compartida.*- Se refiere a que tanto el divulgador como el grupo pueden crear cosas estéticas o interesantes. El divulgador debe ser creativo para ofrecer un discurso veraz y de calidad.
- *Narrativa de vida.*- Es importante que tanto el público como el divulgador mismo expresen sus vivencias cotidianas, anécdotas o recuerdos, así se logra la comunicación, elemento importante para la divulgación.
- *Contraste externo.*- En este punto se aborda la evaluación de la divulgación, con el objetivo de poner en tela de juicio el trabajo, los medios y los resultados que el divulgador ha logrado. El divulgador debe autoevaluarse constantemente.
- *Honestidad.*- Se refiere al compromiso y a la calidad del ejercicio del divulgador, quien siempre debe admitir lo que ignora con un sincero "no lo sé".

En el mismo texto, Julieta Fierro asegura que: "Para poder divulgar la ciencia hay que amarla y conocerla a tal grado que de uno nazca un enorme deseo de compartirla con los demás..."

Por su parte, en el libro *La divulgación de la ciencia como literatura* Ana María Sánchez Mora, con respecto a los divulgadores señala que: "Como quiera que sea, lo cierto es que no existe un método para divulgar la ciencia, como no lo hay para escribir novelas, pintar cuadros, o componer música. Cada divulgador tendrá sus propias "recetas", encontrará su estilo individual y definirá sus objetivos particulares. Sin

embargo, siempre será indispensable el conocimiento de los clásicos y el aprendizaje oficial del oficio, en el sentido del aprendizaje de una artesanía".

Quienes deseen dedicarse a la divulgación de la ciencia deben ser muy cautelosos en la tarea que van a realizar, tanto los científicos exactos, por así llamarlos, como aquellos científicos sociales, ya que la tarea de la divulgación de la ciencia requiere ser ejecutada por gente que cuente con dos características principales: conocimientos sobre la ciencia a divulgar y manejo de las técnicas de comunicación para ser divulgados dichos saberes. Es importante que el divulgador domine las técnicas y herramientas del medio a través del cual realizará su labor, ya sea a través de la palabra, tanto escrita como oral, o a través de algún otro medio como la televisión, la radio, el cine, un museo o un centro de ciencia.

Es muy importante también, que el divulgador tenga presente las características y habilidades, así como el nivel cultural y de conocimientos que tenga su público, con el objetivo de realizar una adecuada divulgación de la ciencia y lograr que su auditorio la comprenda.

La tarea encomendada al divulgador de la ciencia lo convierte en el medio de comunicación indispensable entre la sociedad y las investigaciones, conocimientos y adelantos en cuanto a ciencia y tecnología se refieren.

En la Inauguración del *XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica* la Dra. Elaine Reynoso, Presidenta de la SOMEDICYT, comentó que: "Una de las tareas que nos tocan como divulgadores es el fomentar la cultura científica en nuestra población, lo cual es una necesidad urgente, tanto para el individuo como para la colectividad."

4. Cultura de la ciencia, la meta de la divulgación.

"Nos hemos convertido en una sociedad de tocar y encender, que no se preocupa por lo que ocurre tras bambalinas... Si nos acostumbramos a preferir y a exigir formulaciones simples y no preguntas complejas, eventualmente llegará el momento en que recibamos respuestas incompletas e incorrectas" Aseguran Jim Hartz y Rick Chappel.

Con esta crítica en cuanto al desinterés con respecto a los temas científicos y tecnológicos, es claro que es necesario que la sociedad se interese en temas relacionados con la ciencia, no tan sólo para entenderla, sino para estar al día, para que se comprendan los hechos que ocurren en la vida cotidiana. Actualmente es común encender la radio o la televisión y toparnos con la noticia de un nuevo descubrimiento científico en la rama de la genética, con la tecnología de un armamento determinado, o con la mala noticia de una nueva enfermedad.

Robert M. Hazen, investigador y profesor de Ciencias de la Tierra en la Universidad George Mason, y James Trefil, profesor de Física en la misma institución, manejan el término "alfabetismo científico" que precisamente se refiere al conocimiento que necesitamos para comprender temas de ciencia, que a la vez son públicos.

El alfabetismo científico es una mezcla de vocabulario, conceptos, hechos, historia y filosofía de la ciencia, para hacer uso de la misma y así comprender nuestro entorno social. Como lo señalan Hazen y Trefil, en el texto *La popularización de la ciencia y la tecnología*: "... Si usted puede comprender las noticias del día en lo que se refiere a la ciencia, si usted puede tomar artículos con titulares acerca de ingeniería genética y del agujero de la capa de ozono y ubicarlos en un contexto significativo -en

pocas palabras, si usted puede tratar las noticias sobre ciencia de la misma manera en que trata todo lo que aparece en un horizonte-, en lo que a nosotros respecta, usted está alfabetizado desde el punto de vista de las ciencias”.

El alfabetismo científico no se refiere a la adquisición de conocimientos o información detallada o especializada que los expertos manejan, sino a conocimientos más generales y precisos. Con la divulgación se alfabetiza en materia de ciencia a la sociedad, ya que es a través de ésta que la gente se entromete en temas de ciencia de una manera sencilla y clara, se deja de lado la jerga científica y se trata a la ciencia con un lenguaje común y accesible para la sociedad en general.

La alfabetización referente a la ciencia va de la mano con la formación de una cultura de la ciencia, es decir, que la ciencia se incluya dentro de la cultura de la sociedad. Por ejemplo, que al mismo tiempo que la gente se interese en conocer más sobre arte, se preocupe también por conocer más sobre ciencia, y no sólo eso, sino que introduzca dicha información en su vida cotidiana, relacionándola con otras áreas del conocimiento y actividades humanas, como la política y la economía.

Luis Estrada, en entrevista, señaló que uno de los objetivos principales de la divulgación de la ciencia es crear una cultura de la ciencia en la sociedad, porque: “La mayor parte de la gente no tiene ni idea de lo que es la ciencia; no es que sea la ciencia sólo para dotados, o que sea muy difícil, es sólo que vivimos en un mundo donde ha estado tan descuidada que no se puede esperar que la gente tenga una idea sobre ella”.

Como lo explica Ana Ma. Sánchez Mora, en el libro *La divulgación de la ciencia como literatura*, en los inicios del siglo XIX la ciencia cubría todas las ramas de la filosofía natural, trataba cualquier aspecto de la ciencia. Al término del mismo siglo

esto cambió, las ciencias exactas se separaron de las humanidades, ocasionando una división en la cultura y originando dos culturas que se empobrecieron: "... el movimiento que permitió extender la cultura científica más allá de las academias data del periodo inmediatamente posterior a la Segunda Guerra Mundial, cuando empezó a ganar importancia y actualidad la empresa de mejorar y engrandecer los currícula científicos en Estados Unidos".

Ana Ma. Sánchez asegura que es propósito de la divulgación de la ciencia el tratar de rehacer un lenguaje universal que una a las humanidades, al arte y a la ciencia para un entendimiento común, y así enriquecer a la cultura.

En la Conferencia Mundial sobre Políticas Culturales que realizó la UNESCO en 1982, se concluyó que la cultura es el conjunto de los rasgos distintivos, materiales, espirituales, intelectuales y afectivos característicos de una sociedad. En dicho evento se estableció que es deber de las políticas culturales proteger, enriquecer y estimular la identidad y patrimonio de cada grupo social. Además se puntualizó que la cultura no debe ser privilegio de elites, ni en su producción ni en sus beneficiarios, y que se debe promover una amplia participación del individuo y de la sociedad en el proceso de creación de bienes culturales.

La Física Elaine Reynoso, Presidenta de la SOMEDICYT, en el Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia del 2000, sobre la cultura de la ciencia dice que: "...Tener una cultura científica implica poseer ciertos conocimientos de ciencia, ser capaz de distinguir entre lo que es ciencia y lo que no es, haber reflexionado sobre el quehacer científico y contar con ciertos elementos de juicio para la toma de decisiones en el aspecto personal y colectivo sobre asuntos relacionados con la ciencia...".

Manuel Calvo Hernaldo, decano del periodismo científico español, en el punto 8 de su nuevo decálogo de la divulgación, publicado en el boletín *El muégano Divulgador* No.10, afirma que: "La información científica dirigida al público permite a una sociedad estar actualizada en la más grandiosa aventura de la especie humana de este siglo, que es la extensión del conocimiento. Teniendo en cuenta que la ciencia es -o debe ser- parte de la cultura, el público tiene derecho a estar informado sobre los avances de la ciencia y la tecnología, no sólo por lo que ellos significan para el conocimiento, sino porque dan lugar a un mejoramiento de su calidad de vida...".

La socióloga Sarita Albagli y el Administrador Público Pedro W. Leitao, ambos analistas de política científica para el Consejo Nacional de Investigaciones de Brasil, clasifican a la cultura de la ciencia en tres categorías:

- 1) Información científica práctica, que ayuda a resolver problemas prácticos inmediatos.
- 2) Información científica cívica, que trata de aumentar la conciencia del ser humano sobre cuestiones asociadas al desarrollo científico y tecnológico para ampliar y mejorar la participación pública en decisiones relativas a aquellos temas.
- 3) Información científica cultural, que estimula la adquisición de un más grande conocimiento científico, visto como un atributo humano. En este caso, encuentra aplicación principalmente en un grupo estrecho de la comunidad intelectual.

Para que la ciencia forme parte de nuestra cultura es indispensable acercar a toda persona a ella, especialmente a quienes tienen un difícil acceso a estos conocimientos. Una forma de lograrlo es explicando las bases científicas de la tecnología que se usa en la vida cotidiana. Es importante también que se divulguen las

investigaciones científicas que se producen en nuestro país, así como promover los espacios en donde se realiza divulgación, como las bibliotecas, museos, programas de radio y televisión, ferias de la ciencia, etc.

En El Visitante No. 7 se publicó un aspecto que se destacó durante el Segundo Coloquio de la AMMCCyT, se identificaron tres áreas de impacto social:

1. La cultura de cualquier comunidad abarca a la ciencia y a la tecnología, aunque no se tenga conciencia o aprecio de ello.
2. La cultura científico-tecnológica se centra en la capacidad de los seres humanos de entender y transformar su entorno y hoy es posible para cualquier sociedad del planeta sustraerse de ella.
3. Los museos interactivos de ciencia son los sitios idóneos de encuentro con la cultura científica y tecnológica.

Finalmente, la divulgación de la ciencia pretende informar a la sociedad de los avances de la misma, para que la gente tenga las herramientas necesarias para interpretar la información que adquiere a través de los diversos medios, de tal forma que no le parezca ajena a su vida cotidiana. La intención de que la ciencia forme parte de la cultura tiene que ver con dicha interpretación de información, que la gente cuente con un bagaje de conocimientos que le sirvan para aprender a interpretar dichas noticias, sin que necesariamente se haga experta en temas científicos.

5. La divulgación como apoyo para la educación de la ciencia.

"Las clases de ciencias en la escuela no son los únicos lugares donde la gente puede comprender conceptos científicos y conocer la naturaleza de la ciencia como actividad intelectual. Todos aprendemos algunas ideas científicas de fuentes tan diversas como los informes periodísticos sobre métodos nuevos de medicina forense (como por ejemplo los que acompañaron el primer procedimiento judicial basado en huellas digitales genéticas), o las exhibiciones interactivas especialmente diseñadas en un centro de ciencias...". comenta A. M. Lucas, investigador del Centro de Estudios Educativos King's College en Londres, en su artículo titulado *Infotainment y fuentes informales para el aprendizaje de la ciencia*, en el libro *La popularización de la ciencia y la tecnología*.

Últimamente, se abordan temas científicos en la televisión, en la radio, en periódicos y revistas, en el cine, en museos y centros de ciencia, por internet; podemos encontrar un gran menú de temas científicos en todos los medios. Sin embargo no para todos es primordial educar a la gente ni tampoco su objetivo, porque hablar de la educación de la ciencia es un tanto complejo, tendríamos que respondernos ¿qué es la educación de la ciencia?; ¿se educa sólo en las escuelas?; ¿la gente aprende o entiende ciencia a través de otros medios que no sea la educación formal?.

En nuestro país la educación de la ciencia es débil, en las escuelas los programas de estudio son vulnerables. Es por eso que una de las maneras más eficientes de abordar la educación de la ciencia es a través de la divulgación, que se lleva a cabo en los medios mencionados anteriormente.

Luz Elena Moncayo, en su tesis de licenciatura, señala que: "Tradicionalmente las ciencias no han formado parte esencial de la educación infantil. Este problema se le ha achacado a la escuela, como institución educativa...".

Pero Moncayo reconoce que los profesores, en muchas ocasiones, carecen de equipos, materiales, espacios, ayudas y orientaciones externas; herramientas necesarias para transmitir a los estudiantes una confianza en la ciencia.

Y continúa asegurando que: "Las tendencias actuales en enseñanza de las ciencias sugieren modelos de enseñanza-aprendizaje en donde se muestre a los niños y adolescentes que la ciencia es el resultado de una construcción social o compartida de conocimientos que se ha sucedido a lo largo de la historia y no una creación de algunos humanos de talentos especiales".

Luis Estrada recuerda y confiesa que en sus inicios como divulgador le preocupaba mucho el nivel educativo de la gente: "Cuando empecé a tratar de hacer divulgación de la ciencia y a formar grupos de investigación, me di cuenta de que un problema muy importante que había que resolver era recuperar la educación y la formación de la gente".

En los 60s se dio una crisis mundial en el aspecto educativo, ya que los sistemas tradicionales de educación no satisfacían adecuadamente la demanda social, por lo que se dio la necesidad de crear otros medios y entornos educativos, simultáneos a la escuela, clasificados como "no formales", llamados así porque en estos lugares las actividades que se realizan no están regladas por el sistema oficial de educación (no existen profesores, aulas de clases ni alumnos), pero sí siguen una metodología en donde se requiere de la planificación y la evaluación, ejemplo de esto son los museos, principalmente los museos de ciencia.

Fue así como se propusieron los conceptos de educación "formal", "no formal" e "informal", con estos se designarían distintas categorías pedagógicas. Para tener una mejor idea de las diferentes clasificaciones que se le da a la educación, María del Carmen y Ana María Sánchez Mora, en la ponencia *Educación y divulgación* presentada en el Coloquio Interno sobre Divulgación de la Ciencia, DGDC-UNAM en el 2000, hacen una breve explicación:

"La educación formal comprende el sistema educativo, altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado, que empieza en el Kinder y se extiende más allá de la universidad. La educación no formal es toda actividad organizada, sistemática, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar determinadas clases de aprendizaje a subgrupos particulares de población, tanto de adultos como de niños. Y por educación informal se entiende un proceso que dura toda la vida y en el que las personas adquieren y acumulan conocimientos, habilidades, actitudes y modos de discernimiento mediante las experiencias diarias y su relación con el medio ambiente".

Las hermanas Sánchez Mora llegan a la conclusión de que la educación es un proceso a través del cual la sociedad transmite valores, creencias y conocimientos a sus miembros. Además, consideran que la divulgación no es una forma de educación no formal, y que se debe de analizar por separado de las tres clasificaciones de educación que manejan.

Estas autoras no son las únicas que sostienen esa postura, como señala Valeria García Ferreiro en su libro titulado "Las ciencias sociales en la divulgación": "Por una parte están quienes consideran que la divulgación y la educación, aunque relacionadas, son dos cosas distintas, que la divulgación no es un medio de enseñanza (ni siquiera un medio de enseñanza no formal) y que el único común denominador entre ambas

actividades es el de formar parte del vasto campo de la comunicación científica. Por otra parte se encuentran quienes sostienen que la función que la divulgación cumple, o que debiera cumplir, es una función eminentemente educativa y que es su deber asumir las responsabilidades que la escuela no logra enfrentar. En este sentido se considera a la divulgación como un medio de enseñanza, como un complemento a la educación formal".

El entrar en cuestiones de la educación de la ciencia, como se mencionó en el inicio de este apartado, es un tanto complejo porque se entrelazan disciplinas variadas, desde la pedagogía, la psicología educativa, la historia de la ciencia y las ciencias naturales, con el propósito de llegar a la enseñanza de alguna de las ramas de la ciencia.

Y aunque ya se han mencionado las tres diferentes clasificaciones que, desde el ámbito de la pedagogía, se han dado al término "educación", no deja de ser controversial relacionarlas con la divulgación de la ciencia. En mi opinión, la divulgación de la ciencia se debe de situar en un punto aparte al de la educación y la enseñanza.

Con base en las clasificaciones de la educación, nos podemos percatar de que ésta es mucho más flexible que la enseñanza, que en realidad se asemeja más a la educación formal; dejemos, entonces, la expresión "enseñanza de la ciencia" para la actividad estrictamente académica. Mientras "educación de la ciencia" puede emplearse para las actividades que tengan que ver con la educación informal y con la educación no formal.

Aclarado lo anterior, se puede afirmar que la divulgación de la ciencia puede servir de apoyo tanto para la enseñanza como para la educación de la ciencia, incluso que divulgar es una forma de educar (aunque la divulgación tiene otros objetivos

principales como entusiasmar, informar o promover la ciencia) pero la divulgación no debe ser usada como sinónimo de enseñanza, porque la enseñanza de la ciencia no entra dentro de la meta de la divulgación.

La educación que se recibe en la escuela, con respecto a la ciencia, es importante, ya que son las bases de toda persona adulta para que pueda comprender los temas científicos que se tratan todos los días en los medios de comunicación, o incluso en su vida cotidiana. Sin embargo, la educación formal, se complementa con la que se recibe de manera cotidiana en otros lugares y de otras maneras, refiriéndonos a la educación informal, pero principalmente a la educación no formal, que incluye a los museos y centros de ciencia.

Estos son los lugares ideales para que la sociedad adquiera una educación de la ciencia mediante la divulgación. Además de que las personas de todas edades encuentran en estos sitios una forma inusual de acercarse a temas científicos e incluso de comprenderlos, ya que como se menciona en un adagio chino "oigo y olvido, veo y recuerdo, hago y comprendo".

La divulgación de la ciencia es una manera de acercar a los estudiantes, de todos niveles, a la misma, ya que su discurso, que se construye con un lenguaje claro y accesible a toda persona, permite que la gente se sienta en confianza ante temas de ciencia. Un claro ejemplo es lo que sucede cuando un grupo de jóvenes de secundaria comprende que "el vértice es el punto dónde dos líneas de una figura geométrica se intersectan para formar un ángulo" después de hacer el Taller de Ciencia "Poliedros", durante su visita al Museo de las Ciencias Universum.

CAPÍTULO DOS. UN MUSEO DE CIENCIAS: UNIVERSUM.

-“De tarea... van a ir al museo y me van a traer un resumen de cada sala”.

Hay veces que esta es la única manera de que los niños y jóvenes conozcan la gran variedad de museos que existen. Desgraciadamente no es la más adecuada, ya que las tareas forzadas lo único que ocasionan es que los alumnos acudan a los museos con enorme pesadez y con el único objetivo de llenar su cuaderno de apuntes, que muchas veces ni comprenden, con tal de cumplir con la terrible tarea.

Motivo por el cual son pocas las personas jóvenes que ven en los museos un lugar ideal para aprender y experimentar cosas nuevas. Ya sean de arte, historia o ciencia, los museos son una excelente alternativa para la adquisición de cultura, especializarse en temas específicos, conocer objetos valiosos o representativos de alguna época, e incluso para el entretenimiento.

Existen museos muy solemnes y otros muy divertidos; en unos se exponen los objetos dentro de vitrinas, y en otros se pueden tocar; en unos se accionan alarmas si la gente se pasa de la raya, y en otros tienes que accionar la alarma para entender que pasa.

Podría decirse que en la actualidad hay museos para todos los gustos, edades y necesidades. Es fundamental que se fomente en la gente el gusto por asistir a estos sitios, pero no de manera obligatoria, sino por el placer de pensar.

1. Definición y clasificación del museo.

En la actualidad, la escuela ya no es el único lugar en donde las personas se pueden instruir en ciencia, aunque sí hay que reconocer que la construcción del conocimiento, así como el aprendizaje, no son procesos simples, sino más bien graduales y en continuo; hay que admitir también que los museos son lugares ideales para el aprendizaje.

Los museos se han convertido en un gran apoyo para la enseñanza formal, la relación museo-escuela es ya indispensable para ambas partes. Los profesores, además de aprender en los museos sobre los temas que trata, también conocen otros métodos de enseñanza y se dan cuenta de que existen otras estrategias para explicar a los alumnos, para que entiendan con más rapidez y claridad. Quienes trabajan en los museos, por su parte, obtienen de las visitas escolares información muy valiosa sobre cómo los niños y los jóvenes entienden la ciencia, con lo que pueden estructurar mejor los contenidos de las salas, la información de las cédulas o los temas de las exposiciones.

Pero, a todo esto, ¿qué es un museo? la palabra "museo" proviene del latín "musaeum" nombre que, según la mitología griega, designaba a la casa de las Musas, que se trataba de un centro de estudio filosófico y pluridisciplinario para los sabios. A lo largo de la historia el término "museo" ha sufrido varios cambios, se le han agregado categorías y clasificaciones para abordar mejor los objetivos de cada uno de estos espacios.

Según la historia, el coleccionismo fue la actividad que originó la creación de los museos, las colecciones estaban integradas por objetos representativos de alguna época con valor histórico, científico o artístico, o que eran simplemente raros. Se

podía dar el caso de colecciones formadas por cosas de diversas clases, en un mismo espacio se encontraban objetos de botánica, minerología, arqueología, zoología, historia, arte o arqueología. Con el paso del tiempo se fueron ordenando esos gabinetes y se clasificaron las cosas de manera que se notara una división de uso y tema de cada una.

Algunas colecciones eran de institutos o academias, que tenían el principal objetivo de acumular objetos y aparatos que sirvieran para realizar demostraciones, investigaciones y enseñar a sus estudiantes. Otras pertenecían a clases adineradas que acumulaban objetos valiosos como parte de su patrimonio, y que también eran exhibidos a grupos selectos con una temporalidad determinada. Poco a poco esas colecciones ocuparon espacios designados especialmente para acogerlas, así surgieron los primeros museos en el siglo XV.

Después de la Revolución Industrial, se montaron grandes exposiciones internacionales que mostraban el avance tecnológico y científico, como ejemplo tenemos la Exposición Internacional en Tecnología que se llevó a cabo en Londres, Inglaterra, en 1856, y que originó la creación del Science Museum, en la misma ciudad nueve años más tarde.

La primera colección que abrió sus puertas al público fue la del Palacio de Louvre en París, al término de la Revolución Francesa. En el siglo XIX abren sus puertas los museos de arte al público en general, y las colecciones son presentadas bajo la supervisión de los contenidos temáticos llevadas a cabo por expertos y académicos. Poco después las colecciones de flora y fauna son clasificadas y ordenadas de la misma manera que las de arte, lo que ocasionó que se originara un lazo entre los museos, las universidades y la educación en general.

En la actualidad el término "museo" no significa lo mismo para todas las personas, como lo señala Fernando Braganca Gil, Doctor en Física y miembro del Consejo Internacional de Museos (ICOM) en su artículo *Museos de ciencia y tecnología*, en el texto *La popularización de la ciencia y la tecnología*: "... Su significado depende, en gran medida, del ambiente cultural en el que se encuentra una institución con ese nombre y, sobre todo, de la imagen que ella pueda dar de sí misma en el ámbito de la comunidad en la que fue creada".

Actualmente existe el International Council of Museums (ICOM), en español, Consejo Internacional de los Museos, que se ha encargado de brindar una definición de museo, así como la clasificación y la tipología de los mismos. La redacción de sus estatutos modificados en la Asamblea de Alemania en 1968, señala lo que sigue:

Título II. Definición de Museo:

Artículo 3°. El ICOM reconoce como museo a toda institución permanente que conserva y expone colecciones de objetos de carácter cultural o científico, para fines de estudio, de educación y de deleite.

Artículo 4°. Entran en esta definición:

- a) Las salas de exposición que con carácter permanente mantienen las bibliotecas públicas y las colecciones de archivos;
- b) Los monumentos históricos, sus partes o dependencias, tales como los tesoros de catedrales, lugares históricos, arqueológicos o naturales, si están abiertos oficialmente al público;
- c) Los jardines botánicos y zoológicos, acuarios, viveros y otras instituciones que muestran ejemplares vivos;
- d) Los parques naturales.

En los estatutos redactados en 1974 el ICOM puntualiza:

Artículo 3°. El museo es una institución permanente, sin finalidad lucrativa, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierto al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe para fines de estudio, de educación y de deleite, testimonios materiales del hombre y su entorno.

Artículo 4°. El ICOM reconoce que responden a esta definición, además de los museos designados como tales:

- a) Los institutos de conservación y galerías permanentes de exposición mantenidas por las Bibliotecas y Archivos.
- b) Los parajes y monumentos naturales, arqueológicos y etnográficos, los monumentos históricos y los sitios que tengan la naturaleza de museo por sus actividades de adquisición, conservación y comunicación.
- c) Las instituciones que presenten especímenes vivos, tales como jardines botánicos y zoológicos, acuarios, viveros, etc.

Fue en la XIV Asamblea General en Londres, 1983, que se añadieron los siguientes puntos:

- d) Parques naturales.
- e) Centros científicos y planetarios.

La clasificación de museos que actualmente utiliza el ICOM depende de la naturaleza de las colecciones, por lo que los agrupa de la siguiente manera:

1. Museos de arte (conjunto: bellas artes, artes aplicadas, arqueología)
 - Museos de Pintura.
 - Museos de escultura.
 - Museos de Grabado.
 - Museos de Artes Gráficas: diseños, grabados y litografías.
 - Museos de Arqueología y Antigüedades.
 - Museos de Artes Decorativas y Aplicadas.
 - Museos de Arte Religioso.
 - Museos de Música.
 - Museos de Arte Dramático, Teatro y Danza.

2. Museos de historia natural en general (comprendiendo colecciones de botánica, zoología, geología, paleontología, antropología, etc.)
 - Museos de Geología y Minerología.
 - Museos de botánica, Jardines Botánicos.
 - Museos de zoología, Jardines Zoológicos, Acuarios.
 - Museos de Antropología Física.

3. Museos de etnografía y folklore.

4. Museos históricos.
 - Museos "Bibliográficos", referidos a grupos de individuos, por categorías profesionales y otros.
 - Museos y colecciones de objetos y recuerdos de una época determinada.
 - Museos conmemorativos (recordando un acontecimiento).

- Museos "Bibliográficos", referidos a un personaje (casas de hombres célebres)
- Museos de Historia de una Ciudad.
- Museos Históricos y arqueológicos.
- Museos de Guerra y del Ejército.
- Museos de la Marina.

5. Museos de las ciencias y de las técnicas.

- Museos de las ciencias u de las técnicas en general.
- Museos de Física.
- Museos de Oceanografía.
- Museos de Medicina y Cirugía.
- Museos de Técnicas Industriales. Industria del Automóvil.
- Museos de Manufacturas y Productos Manufacturados.

6. Museos de ciencias sociales y servicios sociales.

- Museos de Pedagogía, Enseñanza y Educación.
- Museos de Justicia y de Policía.

7. Museos de comercio y de las comunicaciones.

- Museos de Moneda y de Sistemas Bancarios.
- Museos de Transportes.
- Museos de Correos.

8. Museos de agricultura y de los productos del suelo.

En su tesis de licenciatura Luz Elena Moncayo Gómez, con respecto a la función educativa de los museos, sostiene que: "... Los museos pueden ser lugares donde el aprendizaje es facilitado a través del uso de objetos, en donde las oportunidades de aprender están basadas en los intereses de los aprendices, en donde la educación incluye descubrimiento y/o construcción de significados y en donde los estudiantes toman la responsabilidad de sus propias actividades".

En nuestro país, la Secretaría de Educación Pública (SEP) agenda mensualmente cientos de visitas escolares a diversos museos, por lo que son reconocidos como lugares en donde se amplían los programas educativos escolares, ya que a ellos acuden estudiantes de todos los niveles educativos en busca de información o con fines de estudio.

Desgraciadamente, por tales motivos, se tiene la idea general de que los museos son extensiones de la escuela, que bajo la calidad de complementos, para los estudiantes la visita a los mismos puede resultar obligatoria, motivo por el cual los niños y los jóvenes sienten esta actividad tediosa en lugar de divertida o sustanciosa.

Para solucionar lo anterior, y evitar que los museos se visiten de vez en cuando, es necesario renovarlos constantemente, actualizar sus contenidos y las formas de comunicarse con sus visitantes, para que así estos últimos encuentren en el museo un lugar de consulta en donde siempre van a encontrar algo nuevo, como una exposición temporal, una demostración, un espectáculo o un taller que satisfaga sus necesidades y demandas.

2. Los museos y centros de ciencia.

"Hoy en día, de los más de 500 museos de ciencias en el mundo, 24 se encuentran en América Latina, de los cuales 50% están en México..." Asegura Valeria García, en su texto *Las ciencias sociales en la divulgación*.

Como se ha mencionado anteriormente, los museos se originaron gracias a las colecciones de objetos de diversos tipos, los museos de ciencia también tienen su origen en el coleccionismo, pero sus verdaderos antecesores son los llamados "gabinetes de curiosidades", que albergaban desde fósiles de animales prehistóricos hasta instrumentos de edición matemática, rocas extrañas, o peces raros.

Al respecto Ana María Sánchez Mora, en el libro *La divulgación de la ciencia como literatura*, afirma: "Otra opción para la divulgación de la ciencia fue ese heredero del gabinete de curiosidades del siglo XVIII, el museo, que pasó de ser un conjunto de grandes vitrinas ordenadas para transformarse en un laboratorio de investigación; lo que fue colección ornamental se convirtió en organización sistemática. Hoy día son parte del sistema educativo y de la industria recreativa".

Desde sus orígenes los museos de ciencia tuvieron un papel educativo e informativo, ejemplo de esto es el Museo Conservatorio Nacional de Artes y Oficios de París, fundado en 1794, y que fue creado con el objetivo de brindar educación profesional a los trabajadores mecánicos. A este museo le siguieron el Museo de Ciencias de Londres (1865), el Museo Munich, Alemania (1903) y el Museo de ciencias de Berlín (1906). El objetivo común de estos recintos era que la gente que los visitara comprendiera mejor los principios científicos y tecnológicos.

Y es en París de nuevo, que en 1937 se inaugura Le Palais de la Découverte (El Palacio del Descubrimiento) el primer museo dedicado a la difusión de la ciencia, y que sirvió de modelo para otros museos de ciencia: Evluon, Holanda (1960); el Centro de las Ciencias de Notario, Toronto (1967); el Exploratorium de San Francisco, Estados Unidos (1968). Fue a partir de la inauguración del Exploratorium que se da un boom en la creación de museos de ciencia en el mundo, especialmente en Estados Unidos, ya que actualmente cuenta con 113 centros de este tipo.

En México se pueden mencionar algunos museos consagrados a la ciencia de finales del siglo XIX y principios del XX: Museo del Palacio de Minería (se ignora la fecha de inauguración pero para 1880 ya existía); Museo Regional Michoacano (1886); Museo de la Escuela Nacional Preparatoria (para 1901 ya existía); Museo de la Escuela Nacional de Medicina (para 1901 ya existía); Museo de Geología (1906); Museo Tecnológico Industrial (1908); Museo de Minerología de Guanajuato (1923); Museo Industrial de Puebla (para 1923 ya existía); Museo de Historia Natural (ya existía en 1900 y fue reinagurado en su cede del Palacio de Cristal -ahora Museo del Chopo- en 1913, pero se trasladó a un nuevo recinto en la Tercera Sección del Bosque de Chapultepec en 1994, lugar donde se encuentra hasta la fecha).

En todos estos museos se abordaba la ciencia, o un tema científico determinado, que era mostrado a los visitantes para que la conocieran y se interesaran en ella. En México, la concepción de museo de ciencia evolucionó con la creación del Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en el año de 1970, el cual es considerado el primer museo de ciencias "interactivo" en el país.

Debido a los avances tecnológicos y científicos de inicios de 1970, se da una gran importancia a la enseñanza de la ciencia en las instituciones educativas, de todos niveles, de los países desarrollados. Es en este contexto que se crean los primeros

Y es en París de nuevo, que en 1937 se inaugura Le Palais de la Découverte (El Palacio del Descubrimiento) el primer museo dedicado a la difusión de la ciencia, y que sirvió de modelo para otros museos de ciencia: Evluon, Holanda (1960); el Centro de las Ciencias de Notario, Toronto (1967); el Exploratorium de San Francisco, Estados Unidos (1968). Fue a partir de la inauguración del Exploratorium que se da un boom en la creación de museos de ciencia en el mundo, especialmente en Estados Unidos, ya que actualmente cuenta con 113 centros de este tipo.

En México se pueden mencionar algunos museos consagrados a la ciencia de finales del siglo XIX y principios del XX: Museo del Palacio de Minería (se ignora la fecha de inauguración pero para 1880 ya existía); Museo Regional Michoacano (1886); Museo de la Escuela Nacional Preparatoria (para 1901 ya existía); Museo de la Escuela Nacional de Medicina (para 1901 ya existía); Museo de Geología (1906); Museo Tecnológico Industrial (1908); Museo de Minerología de Guanajuato (1923); Museo Industrial de Puebla (para 1923 ya existía); Museo de Historia Natural (ya existía en 1900 y fue reinagurado en su cede del Palacio de Cristal -ahora Museo del Chopo- en 1913, pero se trasladó a un nuevo recinto en la Tercera Sección del Bosque de Chapultepec en 1994, lugar donde se encuentra hasta la fecha).

En todos estos museos se abordaba la ciencia, o un tema científico determinado, que era mostrado a los visitantes para que la conocieran y se interesaran en ella. En México, la concepción de museo de ciencia evolucionó con la creación del Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en el año de 1970, el cual es considerado el primer museo de ciencias "interactivo" en el país.

Debido a los avances tecnológicos y científicos de inicios de 1970, se da una gran importancia a la enseñanza de la ciencia en las instituciones educativas, de todos niveles, de los países desarrollados. Es en este contexto que se crean los primeros

museos de ciencia interactivos, los pioneros fueron el Exploratorium de San Francisco y el Notario Science Center en Toronto. En los museos interactivos se sustituyeron las colecciones intocables por equipos interactivos.

Pero ¿qué es un museo de ciencia interactivo? Es un museo en el cual se pretende que el visitante ponga las "manos en la ciencia", el museo le hace una invitación a la sociedad: "toca, juega y aprende". Presenta el mundo a través de equipos interactivos, que son manipulados por los visitantes, donde al mover una palanca o apretar un botón sucede algo sorprendente, que se basa, por supuesto, en un concepto o una explicación científica.

Actualmente es común usar o escuchar los términos: museo de ciencia y centro de ciencia, sin ninguna distinción, incluso hay autores que manejan dichos términos como sinónimos, sin embargo es importante hacer notar la diferencia que existe entre lo que es un museo de ciencia y un centro de ciencia.

Un museo de ciencia es aquella institución permanente que conserva y exhibe colecciones de carácter científico, como ejemplares de botánica, geología, paleontología, antropología y zoología; así como colecciones de instrumentos o artefactos científicos (por ejemplo, Universum cuenta con una estupenda colección de microscopios) o de otros objetos relacionados con el avance tecnológico (como en el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad).

Los centros de ciencia sólo se diferencian de los primeros, porque no cuentan con dichas colecciones. Sin embargo, no hay que menospreciar su labor, ya que en ellos se encuentran toda una serie de equipos denominados "interactivos", que abordan en sus cédulas temas de ciencia con el objetivo de mostrarlos al público de una manera

clara y sencilla. Además hay aquellos centros de ciencia que le brindan al visitante otras actividades complementarias, como los talleres de ciencia o las demostraciones.

Lo que motiva a niños, jóvenes y adultos a visitar museos y centros de ciencia interactivos es la curiosidad, el descubrimiento, la exploración y la experiencia lúdica, más que la educativa. Pero aunque dentro de los objetivos de cada visita que realiza el público no se encuentre el de aprender, sucede de manera imperceptible, ya que el público aprende por qué suceden las cosas haciéndolas suceder.

Así el visitante tiene la posibilidad de ver, oír, tocar, oler y probar la ciencia, para poder experimentarla, cuestionarla, pensarla y discutirla, ya que interactúa como sujeto activo para comprender su realidad cotidiana.

En entrevista, el Jefe de la Sala de Talleres de Ciencia de Universum, Luis Meza, con respecto a los museos de ciencia interactivos en México señaló: "La ciencia se ha visto como una señora difícil y complicada, exclusiva sólo de algunos cuantos que son medio loquitos y gente despeinada. Siempre hay esos mitos de que la ciencia es aburrida, de que no se puede tocar, entonces la idea de que la gente toque, interactúe, juegue y se divierta en el museo de ciencia interactivo también sirve para romper dichos esquemas".

Aunque el Museo Tecnológico de la CFE no es en su totalidad un museo interactivo, sí cuenta con una sala de equipos interactivos que abordan temas de física, motivo por el cual se le ha considerado el primer museo de esta índole, después de él le siguen otros similares:

- Centro Cultural Alfa, Monterrey, Nuevo León (1977)
- El Caracol, Museo de ciencias, Ensenada, Baja California (1990)
- Universum, Museo de las ciencias - UNAM, México, D.F. (1992)
- Centro de ciencias de Sinaloa, Culiacán, Sin. (1992)
- Museo de ciencia y tecnología del Estado de Veracruz, Jalapa, Ver. (1992)
- Papalote - Museo del niño, México, D.F. (1993)
- Museo de ciencia y tecnología de Saltillo "El Chapulin", Saltillo, Coahuila (1993)
- Centro de ciencia Explora, León, Guanajuato (1994)
- La Burbuja - Museo del niño, Hermosillo, Sonora (1994)
- Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, México, D.F. (1994)
- Museo interactivo de ciencia y tecnología "Descubre", Aguascalientes, Ags. (1996)
- Museo de la Luz - UNAM, México, D.F. (1996)
- Papalote Movil - Museo del niño (I y II), México, D.F. (1996 y 2000) [Son dos museos itinerantes]
- Rehilete - Museo del niño, Pachuca, Hidalgo (1997)
- La Avispa - Museo del niño, Chilpancingo, Gro. (1998)
- Museo Sol del niño, Mexicali, B.C. (1998)

Estos son los museos y centros de ciencia que existen en México, no todos son interactivos, pero sí coinciden en su objetivo principal: divulgar la ciencia. Al respecto la Dra. en Ciencias de la Educación Graciela Merino, quien es también la Directora del Centro de Ciencias para niños y jóvenes Mundo Nuevo, en Argentina, en la ponencia titulada *Panorama de la divulgación de la ciencia en Latinoamérica*, presentada el 25 de abril del 2002 durante el *IX Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica* expuso:

"Comparado con otros países de América Latina, México tiene una enorme fortaleza en centros interactivos de ciencia que trabajan en la producción de materiales, en talleres para niños, capacitación para adultos, que son trabajos fuertes de popularización, y aún así es poco para la población de este país. Pero indudablemente tienen grandes centros que pueden funcionar como soles con muchísimos satélites itinerantes, para cumplir con esta tarea de la educación, llegando a niños que difícilmente podían acercarse a la ciencia".

Como objetivos de los museos y centros de ciencia interactivos se pueden mencionar los siguientes:

- Mostrar la evolución de la naturaleza, incluida la del ser humano, así como las realizaciones científicas y técnicas del mismo.
- Brindar información sobre la ciencia y la tecnología.
- Despertar una curiosidad hacia la ciencia.
- Lograr que los individuos se sientan incluidos y seguros frente a la ciencia y la tecnología, para que así puedan comprender, evaluar y juzgar los usos que les da la sociedad.
- Entablar una comunicación con sus visitantes para conocerlo mejor y así cubrir y satisfacer sus necesidades.

Con respecto a los museos de ciencia Valeria García, en su libro *Las ciencias sociales en la divulgación*, sostiene 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 ahí 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".

Debido a la gran aceptación del público que han recibido los museos y centros de ciencia en nuestro país, se creó en junio de 1996 una asociación civil que agrupa institucionalmente a estos museos y centros de la República Mexicana, para compartir experiencias en su tarea común de divulgar la ciencia y la tecnología, se trata de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCYT).

Los objetivos de la AMMCCYT son:

- Encontrar y planear soluciones a los problemas que surgen de la operación de los museos y centros a nivel nacional o regional.
- Intercambiar experiencias sobre aspectos científicos, tecnológicos, administrativos, financieros, legales y demás relacionados con el funcionamiento de las instituciones que la integren.
- Intercambiar ideas, información, material didáctico y en lo posible recursos humanos.
- Agremiar profesionalmente y socialmente a los recursos humanos de los museos afiliados para procurar su mejoramiento en todo orden, especialmente la formación y la capacitación de los mismos.
- Establecer relaciones con instituciones similares del extranjero, privadas o públicas para lograr toda clase de intercambios y aportaciones
- Estimular y promover la organización de actividades culturales y científicas.
- Estimular la constitución de museos y centros afines, así como patronatos, fundaciones o cualquier organización que apoye la creación y funcionamiento de los museos y centros de ciencia y tecnología.

Para estudiar y clasificar a los museos y centros de ciencia se ha creado la siguiente tipología formulada en generaciones:

Museos de primera generación: Se refiere a los museos tradicionales creados para la conservación de objetos y colecciones con valor científico. Aunque son museos abiertos a todo público lo cierto es que, en su mayoría, sólo son visitados por estudiosos y expertos en los temas de ciencia que exponen. La conducta de los visitantes es pasiva y de respeto por los objetos, el enfoque es expositivo. Un ejemplo en México es el Museo de Geología de la UNAM.

Museos de segunda generación: En esta categoría se ubican a los museos de ciencia y tecnología en donde el visitante observa y acciona el funcionamiento de algunos aparatos, y se pueden tocar algunos objetos con la ayuda de guías. El usuario juega un papel menos pasivo que en los museos de primera generación, el enfoque es demostrativo. Como ejemplo se puede nombrar al Museo Tecnológico de la CFE, que aunque tiene una sala de tipo interactiva, el resto es principalmente demostrativo.

Museos de tercera generación: En esta categoría entran los museos y centros de ciencia interactivos, se distinguen de los anteriores por sus contenidos, objetivos, público y filosofía. En estos museos lo expuesto ya no es tan importante como las ideas y conceptos que sobre ciencia y tecnología se pretenden transmitir. Su característica principal es que los objetos y equipos se pueden tocar y manipular libremente, por lo que el visitante participa activamente, el enfoque es interactivo. Ejemplos de estos lugares son Universum, El Museo de la Luz y Papalote Museo del Niño.

Museos de cuarta generación: Estos museos, aunque no difieren mucho en cuanto a los recursos utilizados de los anteriores, ofrecen a los visitantes una experiencia participativa y más creativa que en los de tercera generación. Los equipos que los integran son llamados "de final abierto", ya que no tienen un resultado predeterminado, lo que permite que el usuario escoja entre varias opciones de interacción. También ofrecen actividades de todo tipo, como debates sobre temas actuales de ciencia y tecnología. Los pioneros de este tipo de museos son el Science North en Sudbury, Canadá y el Metrópolis en Ámsterdam. En México no se cuenta con un museo de este tipo, pero en los últimos años Papalote Museo del Niño ha remodelado algunos de sus espacios a manera de museo de cuarta generación.

Sin embargo, como lo señala la Dra. Elaine Reynoso Haynes, Presidenta de la SOMEDICYT, en su tesis de maestría: "... Es difícil encontrar un museo "puro" en cuanto a la generación a la que pertenecen, puesto que la mayoría contienen elementos característicos de dos o más generaciones...".

En el boletín El visitante, publicación de la AMMCCYT, de julio-septiembre del 2001, se señala que: "El compromiso alrededor de este objetivo común (crear una cultura científica entre la numerosa y heterogénea población de nuestro país) pone de relieve, entre otros asuntos: la necesidad de mejorar los servicios educativos que hoy ofrecen nuestros museos, trabajar por hacer más accesible el conocimiento de las ciencias entre una población mayoritariamente joven, y acercarnos a sectores marginados y vulnerables de la sociedad, como los niños de la calle. Para alcanzar esta meta propuesta debe de existir en nuestro país una política científica que apoye a la divulgación de la ciencia".

3. Así surgió Universum.

¿Qué es Universum? Es el Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, su nombre surgió de la conjunción de tres conceptos clave:

- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Universo y/o Universal.
- México.

La historia del Museo de las Ciencias Universum está ligada con la creación de la Facultad de Ciencias de la UNAM (1939), de donde surgió en los 70s un grupo de profesores, entre ellos Luis Estrada, preocupados por que se reconociera la importancia de la divulgación de la ciencia para la sociedad. En 1971 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), hecho importante, ya que es a través de dicho organismo, junto con la UNAM y otras instituciones de educación superior, que se fomenta la creación de programas de divulgación de la ciencia en todo el país.

El 17 de abril de 1980 se fundó el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) de la UNAM, a este evento le siguieron la creación de la Asociación Mexicana de Recursos Audiovisuales en Ciencia (AMRAC) en 1985, y un año más tarde la de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICyT).

Después de 17 años de labor el CUCC fue sustituido por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, el 6 de octubre de 1997. Sus funciones son las siguientes:

- Promover, organizar y realizar actividades de divulgación de la ciencia, particularmente entre la comunidad estudiantil.

- Producir, distribuir, conservar y clasificar material concerniente a la divulgación de la ciencia.
- Establecer criterios para la evaluación de la divulgación de la ciencia.
- Formar y capacitar personal en los diferentes aspectos de la divulgación de la ciencia.
- Establecer relaciones, asesorar y presentar servicios a otras instituciones, estatales y privadas, nacionales y extranjeras, para la realización de actividades de divulgación del conocimiento científico, en particular con las dependencias universitarias que realizan actividades de vinculación, docencia, investigación y difusión de la cultura.

El proyecto del Museo de las Ciencias de la UNAM tiene sus inicios en el año de 1979 cuando el Doctor José Sarukhán Kermez, que en aquel entonces era Director del Instituto de Biología, deseaba crear un museo de historia natural en el cual se mostraran las colecciones de dicha institución. Después la idea se tornó más ambiciosa hasta llegar a planear un Centro de Ciencias de la UNAM.

Al respecto, Julieta Fierro recuerda los motivos para crear el museo: "Lo que quería hacer Sarukhán eran unas bodegas para resguardar las colecciones de biología y parte de esas mostrarlas al público. A Jorge Flores le preocupaba que en muchas escuelas no habían laboratorios, y pensaba que si los niños venían aquí los maestros de física les iban a poder explicar mejor las cosas. Luis Estrada quería hacer un museo de ciencias así contando historias. Mi objetivo era hacer un museo de ciencias porque yo veía como otros países ya tenían esos espacios. Yo creo que mucha gente quería este museo de ciencias y se dio".

Para 1984 el proyecto había sido aprobado por el Rector Octavio Rivera, motivo por el cual se comenzaron a hacer planos y maquetas para la arquitectura tentativa de dicho centro, pero por razones económicas se aplazó hasta 1989, año en el que, el entonces ya Rector, José Sarukhán lo retoma junto con el Dr. Jorge Flores Valdés.

Para ese entonces el CONACyT abandonó su sede de Ciudad Universitaria, un conjunto de edificios de 23,000 metros cuadrados, en los cuales se adaptaron y remodelaron los espacios para dar origen a las salas del Museo de las Ciencias, Universum.

Al preguntar a Julieta Fierro sobre si se basaron en museos del extranjero para hacer Universum?, contestó: "Al principio sí, Jorge Flores nos mandó a todos los que lo hicimos al extranjero, y luego dejo de hacerlo porque sintió que estábamos copiando, y creo que hizo bien. Fíjate que los norteamericanos están muy asociados a la cuestión educativa, hay tal presión por mejorar la enseñanza de la ciencia, que los profesores se apoyan mucho en los museos; en Europa hay más tradición en museos y son más formales y solemnes; en Asia, son muy de alta tecnología, robots y equipos deslumbrantes".

Para avanzar de una manera más eficiente en la planeación de los contenidos de cada una de las salas, se dividió el trabajo en dos grandes grupos: salas y gabinetes. En total trabajaron representantes de 25 profesiones distintas en la planeación y creación de Universum, como físicos, biólogos, químicos, médicos, ingenieros, sociólogos, arquitectos, museógrafos, comunicólogos, diseñadores, pedagogos, fotógrafos, técnicos en radio, televisión, música y sonido, entre otros.

Luis Meza, jefe de la *Sala de Talleres de Ciencias* de Univerum, y quien formó parte del CUCC y actualmente de la DGDC, apunta: "En un inicio surgió la idea de hacer pruebas para ver como podía ser un museo de ciencias, entonces se llevó a cabo una exposición que se llamo *De plantas, nombres y hombres* en 1989. Después se viene otra exposición muy grande que se llamó *Ciencia y deporte* que estuvo en el MUCA, a un lado de Rectoría. También se organizaron unas exposiciones que se llamaban itinerantes de donde surgieron la *Sala de Energía* y la *Sala de Matemáticas*, se montaban en diversas partes: el metro La Raza, la ENEP Iztacala, La Casa de las Bombas, entonces eran pequeñas exposiciones que ya contenían equipos y cédulas que ayudaron a consolidar el proyecto Univerum".

Con el objetivo de probar los equipos con la gente, para así crear nuevas y mejores opciones para el futuro público de Univerum, se realizaron 39 "exposiciones parciales" que se expusieron en otros museos, escuelas, ferias de ciencia, galerías y estaciones del metro. Un ejemplo de lo anterior fue la que se llamó *Los motores, creadores del movimiento* que se montó en el Túnel de la Ciencia del metro La Raza, que se inauguró el 7 de julio de 1990, la cual fue todo un éxito y de gran utilidad, ya que de ahí nacieron nuevas ideas y diseños de equipos.

Para crear las salas del museo se trabajaron guiones en los cuales los científicos incluían los temas que, según su criterio, deberían de tratarse en cada sala. Se organizaron reuniones con los encargados de cada sala y el grupo de Planeación del Gabinete de Enseñanza No Formal, con el objetivo de trabajar en conjunto y crear una propuesta para comunicar dicho tema al público. Ya que se llegaba a un acuerdo se le entregaba la propuesta al Director del museo, y después de las observaciones y sugerencias finales se llevaba a cabo.

Para 1990 habían 28 grupos de trabajo en el proyecto Universum, en los cuales trabajaron alrededor de 180 personas, también fueron elaborados casi todos los guiones conceptuales de las salas y se probaron 184 equipos interactivos.

Como lo señala Laura Bucio, en su tesis de licenciatura: "El museo se inauguró con nueve de sus salas, que ocuparon un espacio de exposiciones cercano a los 10 mil metros cuadrados". Las salas en su inicio fueron: *Estructura de la Materia, Matemáticas, Energía, Biodiversidad, Agricultura, Ecología, Biología Humana y Salud, Comportamiento Animal y Sociedad, Astronomía.*

Los gabinetes que se formaron fueron: Ingeniería, Enseñanza No Formal 1 (grupo de planeación), Enseñanza No Formal 2 (grupo de evaluación), Arte, Ilustración, Medios escritos, Animación por computadora, Audiovisuales, Actividades públicas, Relaciones públicas, Cómputo, y por último el de Montaje y mantenimiento.

Finalmente, el 12 de diciembre de 1992, se inauguró el Museo de las Ciencias de la UNAM Universum. Al momento de su inauguración contaba con 290 equipos de los cuales 167 eran interactivos. Bucio señala que Jorge Flores, en el discurso de la inauguración del Museo de las Ciencias Universum, declaró: "Se pensó en un proyecto el cual debería ser activo e interactivo; con las salas de ciencias exactas, sociales y naturales; mezclaría el arte con la ciencia; atendería a una alta gama de público, desde niños pequeños hasta estudiantes universitarios y adultos".

En su libro titulado *Cómo hacer un museo de ciencia*, Jorge Flores, quien fue Director de Universum y uno de sus creadores, asegura que en sus inicios se daba un debate en cuanto a cómo manejar los conceptos y contenidos de ciencia que contenían las cédulas y los equipos: "... algunos de los participantes consideraban que era más importante mostrar a la ciencia como algo divertido y al alcance de todos;

para otros, lo central era mostrar que es un cuerpo de conocimientos construido de manera rigurosa y sistemática”.

La discusión giraba en torno a cómo divulgar la ciencia, es decir, ya tenían el espacio del museo, las cédulas, el equipo, los guiones conceptuales de las salas, pero faltaba ponerse de acuerdo en cuanto a quién debería coordinar la divulgación que se llevaría a cabo.

Una parte del equipo de trabajo argumentaba que quienes deberían decidir que conocimientos y mensajes transmitir al público eran los científicos, ya que ellos son quienes conocen mejor la ciencia; otros consideraban que para tener éxito con los visitantes eran los comunicólogos quienes deberían encargarse de esa tarea; un tercer grupo argumentaba que lo mejor era que un divulgador profesional coordinara un equipo interdisciplinario.

Finalmente lo que dio resultado fue trabajar como un ordenado equipo multidisciplinario, con especialistas de diversas disciplinas como la ciencia, técnica, educación, comunicación, divulgación y arte.

Así surgió *Universum*, el museo es el resultado del esfuerzo de un grupo entusiasta de especialistas de diversas áreas del conocimiento, de científicos tanto del área de humanidades como de las ciencias exactas, de educadores, de técnicos, en fin, de gente preocupada por la divulgación, por que la UNAM contara con un espacio como este para apoyar a la educación de la ciencia y a la cultura en general.

En el boletín de programación mensual de las actividades del museo, llamado “*Nautilus*”, del periodo Noviembre - Diciembre, 2002, y en la víspera de los 10 años de *Universum* se señala: “*Universum*, el Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional

Autónoma de México, se hizo gracias a la creatividad de los universitarios, quienes se preocuparon por hacer un museo de ciencias para un público no especializado de niños, jóvenes y adultos. Durante estos años Universum ha promovido la cultura científica y técnica, divulgando la ciencia, despertando vocaciones y apoyando a la educación. Así, la UNAM cumple el compromiso de motivar a la sociedad para entender los fenómenos que nos rodean y fomentar el cuidado y respeto por la naturaleza. Universum es una institución ligada a la cultura, pero además es un punto de encuentro donde niños, jóvenes y adultos disfrutan la ciencia y la tecnología...".

Ahora bien, ¿cuáles son los objetivos de Universum? Evidentemente divulgar la ciencia, usando como medios todas las herramientas con las que se equipó (las cédulas, los equipos interactivos, videos, programas multimedia, colecciones, obras de arte, talleres de ciencia, demostraciones, cursos, espectáculos).

Universum también considera sus objetivos:

- Convertir el conocimiento científico de las ciencias naturales y sociales en parte de la cultura.
- Generar conocimiento, inquietudes y actitud participativa ante la ciencia.
- Ser un lugar en donde se aprenda, se forme, se invente y se imaginen nuevas posibilidades para la ciencia que se genera en el país.
- Atender y dar respuesta a diferentes niveles de interés del visitante.
- Transmitir un mensaje nacionalista, ser un escaparate del quehacer científico que se realiza en la UNAM y en México.

El Museo de las Ciencias Universum, dependencia de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, se encuentra ubicado en la Zona Cultural de Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510,

México, D.F. Su horario de lunes a viernes es de 9:00 a 18:00 hrs. (la taquilla cierra a las 17:00 hrs) y sábados, domingo y días festivos de 10:00 a 18:00 hrs. El costo del boleto de entrada es de \$30.00; a niños, estudiantes, maestros con credencial vigente y miembros del INSEN les cuesta \$25.00.

4. Servicios que ofrece.

Cuando ya se ingresa al museo, después de pasar por la taquilla y de guardar los bultos en la paquetería, comienza la curiosidad ¿por dónde empezar? pregunta que no tiene respuesta en Universum, en realidad no hay ni comienzo ni fin del recorrido, se empieza por lo que más nos llame la atención.

El museo se conforma por tres edificios conocidos por las tres primeras letras del alfabeto, aunque en realidad cuenta con otros espacios al exterior de los mismos como *La Casita de las Ciencias*, edificio en el cual se realizan talleres de ciencia y algunos cursos y cursillos, como diría Luis Estrada, y *La senda ecológica*, recorrido al aire libre en el que se aborda el tema de la diversidad biológica del pedregal de San Ángel.

La ubicación de los espacios dentro del museo es la que sigue:

(Ver Anexo 2)

EDIFICIO "A"

Planta baja: Sala Estructura de la Materia, Exposiciones Temporales, Sala de Talleres de ciencia y El Espacio Infantil.

1er. Piso: Sala Cosechando el Sol, Exposiciones Temporales y Sala de Tecnología Satelital.

2do. Piso: Salas El Universo e Infraestructura de una Nación.

EDIFICIO "B"

Planta baja: Sala de Proyecciones, Oficina de Atención al Visitante, Sala de La roca lunar, Cafetería, Guardarropa, Tienda del museo y Exposiciones temporales.

1er. Piso: Salas Biodiversidad y Energía.

2do. Piso: Salas Una Balsa en el Tiempo y Conciencia de Nuestra Ciudad.

EDIFICIO "C"

Planta baja: Sala Estructura de la Materia, Auditorio y Biblioteca.

1er. Piso: Salas Energía, Química y Matemáticas.

2do. Piso: Sala Biología Humana y Salud, que incluye las secciones: Plaza Corazón y Cerebro, Aventura Interior, Enciclopedia de la Reproducción, Población y Conoce tu Cuerpo.

Es importante resaltar que en el museo no sólo se divulga la ciencia exacta, por así llamarla, sino que también se abordan las ciencias sociales, haciendo una relación de ambos campos del conocimiento, entretrejiendo toda la información que el visitante puede adquirir, para que sea éste quien saque sus propias conclusiones, aclare sus dudas e incluso adquiera nuevas inquietudes.

En las salas del museo se pueden encontrar equipos interactivos, juegos de multimedia, obras de arte y colecciones. Dependiendo del tema y de los objetivos de las salas, se pueden realizar talleres de ciencia y observar demostraciones, actividades que son llevadas a cabo por los Anfitriones, quienes también orientan a los visitantes, y les dan breves explicaciones e instrucciones en el manejo de los equipos.

En cada sala se trata uno o varios temas de ciencia, con la ayuda de los equipos y de los Anfitriones los visitantes pueden descubrir por sí mismos lo interesante que es la ciencia, su lado divertido, sus usos y aplicaciones en la vida cotidiana, su relación con otras disciplinas como el arte y su belleza.

La sala más grande del museo es **Estructura de la Materia**, en la cual se abordan temas de física. Se divide en tres secciones: en la primera se aborda el tema del movimiento; en la segunda se encuentran equipos que muestran los fenómenos ondulatorios; y en la última se habla de los fenómenos eléctricos y magnéticos. En ella hay una mesa de billar en la cual se habla de colisiones, y se cuenta con el Eje de Cardán en el que se simula la caída libre.

En la **Sala de Talleres de ciencia** se ofrecen distintos talleres para todo tipo de visitantes, desde los más pequeños (a partir de los 4 años) hasta adultos, que abordan ciencias como las matemáticas, biología y física. Es una manera fácil y divertida en la que el público crea su propio taller y comprende algún tema o concepto de ciencia.

En **El Espacio Infantil** solo pueden entrar pequeños menores de 6 años de edad acompañados de un adulto. Se trata de un lugar en el que los niños y niñas pueden jugar, dibujar, leer, disfrazarse, o escuchar pláticas referentes a los animales de la selva, al crecimiento de las plantas, o a la formación de las burbujas.

En la Sala de Cosechando el Sol se conoce como viven las plantas y el origen de los animales y vegetales que sirven de alimento para la sociedad, además se puede profundizar en el tema de la ingeniería genética. Esta sala tiene cuatro secciones: La feria de la fotosíntesis, en la cual se habla de este proceso con juegos y adivinanzas; Las plantas y el hombre, en la que se expone el origen geográfico de algunos vegetales y sus plagas; El mundo del jitomate, en donde se platica acerca de la transformación de los alimentos; y por último La cocina de la abuela, dónde se comenta la tradición culinaria de nuestro país.

En donde se aborda el tema relacionado con el avance tecnológico es en la Sala de Tecnología Satelital, ya que a través de una plática introductoria y de demostraciones del uso de alta tecnología espacial en la vida cotidiana, el visitante puede darse cuenta de la importancia del avance de la ciencia y de la técnica no sólo para mejorar nuestro entorno, sino para conocerlo mejor.

La Sala El Universo cuenta con numerosos equipos que explican temas como el origen y la vida de las estrellas y los hoyos negros, las características de los planetas, y además tiene un pequeño planetario en el que se da una amena plática de las constelaciones. La sala se divide en Universo de Noche, en donde se pueden observar el sistema solar, las fases de la luna y algunas constelaciones; y en Universo de Día, donde se encuentra el planetario, y un área de talleres de ciencia.

En la Sala Infraestructura de una Nación no se cuenta con muchos equipos interactivos, pero sí con juegos multimedia que tratan temas relacionados con el desarrollo y el funcionamiento de un país. Como aquí no hay más que multimedios, es importante el papel del Anfitrión con el manejo de grupos escolares.

El objetivo principal de la **Sala de Biodiversidad** es hablar de las diferentes formas de vida que existen en el planeta, y específicamente en nuestro país. Se puede apreciar una colección de insectos y arácnidos; animales vivos, como serpientes, tarántulas, peces, tortugas y salamandras, entre otros. Además cuenta con una colección de esqueletos de algunos mamíferos que van desde uno de ballena hasta uno de perro, y algunos otros seres flotando en frascos de formol.

En la **Sala de Energía** se habla de las diferentes formas en que ésta se manifiesta, así como de sus leyes, principios y aplicaciones. Se hace un especial énfasis en la importancia que tiene para el desarrollo de la sociedad. En esta sala también se elaboran talleres de ciencia y demostraciones.

Una balsa en el tiempo es una de las pocas salas del museo en la que se abordan a las humanidades de manera directa. Se divide en dos secciones: **Comportamiento animal**, en donde se habla de la importancia de las relaciones entre los seres vivos; y **Comportamiento humano**, donde se habla de los orígenes de la cultura. En esta sala se combinan temas como *¿qué es el tiempo?*, la evolución de la especie humana y como fue que se adaptó y controló el ambiente mediante su cultura, y remata con un video y una plática debate en torno a *qué es la violencia*, que es uno de sus atractivos más exitosos.

En la **Sala Conciencia de nuestra Ciudad** se abordan temas sociales como la explotación demográfica y el crecimiento de la urbe. Además se refiere a la historia de la ciudad de México, así como su valor histórico, social y cultural. Cuenta con una colección fotográfica de la misma, y con un mapa aéreo en donde los visitantes pueden localizar su casa.

En la Sala de Química se plantean los usos, beneficios y satisfactores que esta ciencia nos proporciona a diario, se abordan algunas de sus aplicaciones y cuenta con demostraciones para que el público comprenda que son las reacciones químicas. Se divide en tres secciones: Química y sociedad, donde se dan algunos ejemplos de los usos de ésta ciencia en la vida cotidiana; Reacción química, área en la que se llevan a cabo las demostraciones; y Clasificación Periódica de los elementos, dónde se habla de la composición de los materiales que nos rodean.

En la Sala de Matemáticas se encuentran equipos en los que se tratan los temas relacionados con esta ciencia de manera divertida, con el objetivo de desmitificar a los niños con respecto a la dificultad de la misma. Cuenta también con talleres como el de poliedros, que es de los más solicitados por estudiantes de secundaria y de los últimos años de primaria.

El principal objetivo de la Sala de Biología Humana y Salud es que el visitante descubra como cuidar su salud y como obtener una mejor calidad de vida. Cuenta con cuatro partes: Enciclopedia de la Reproducción Humana, donde se abordan los temas relacionados con la sexualidad, y se realiza la demostración del uso del condón, que cada vez tiene más asistentes; Aventura Interior, donde, con base en una historia de detectives a manera de cómic, se abordan diversos temas de salud; El laberinto, que simula un viaje en el interior de un intestino humano; y por último La plaza del corazón y cerebro, donde se profundiza en el tema de éstos dos importantes órganos.

Las anteriores son las salas que integran Universum, pero no son los únicos espacios en los que se abordan temas de ciencia ni en los que se llevan a cabo actividades de divulgación. El museo cuenta con otros sitios dedicados a los visitantes, y en los que encuentran otras actividades que complementan a las que se llevan a cabo en las salas, como son:

La Senda Ecológica, que se trata de un espacio al aire libre en el que se recorre una reserva ecológica, con el objetivo de observar animales y plantas que habitan el Pedregal. Cuenta también con un espacio llamado *La cueva del pedregoso*, una construcción en forma de huevo, en el cual los Anfitriones realizan talleres y demostraciones.

En *La Casita de las Ciencias* que es el edificio adjunto al museo, además de dar talleres de ciencia, es un espacio que cuenta con un invernadero, en el cual se ofrecen los cursos-taller de Hidroponía, Herbario, y Análisis de suelos. También hay dos laboratorios, en el Astrolab, se imparten los cursos Construye tu telescopio y Astronomía básica, y en el Fisilab se realizan experimentos de física.

El museo cuenta también con un espacio llamado *Conoce tu cuerpo*, ubicado en la Sala de Biología Humana y Salud, en donde se realizan una serie de exámenes médico-deportivos con el objetivo de que el visitante conozca sus aptitudes físicas y cómo mejorarlas.

Universum tiene un *teatro* en el que se presentan obras en las que la ciencia ocupa el papel protagónico, es una conjunción de la ciencia con el arte.

En la *parcela* del museo se cultivan y cosechan algunas plantas para diversos usos. Ahí se imparte el curso de Hidroponía, técnica en la que se cultiva sin tierra en espacios reducidos.

La biblioteca "*Manuel Sandoval Vallarta*" es otro de los servicios importantes del museo, su objetivo es apoyar a los programas de estudio, docencia, investigación y difusión de la ciencia que lleva a cabo la Universidad Nacional Autónoma de México.

La biblioteca cuenta con aproximadamente 15,000 volúmenes de obras de las más diversas disciplinas y técnicas. La hemeroteca está integrada por más de 550 títulos de publicaciones periódicas de diferentes partes del mundo. Dispone de 7,000 tesis, principalmente de posgrado, de exbecarios nacionales y extranjeros del CONACyT. Más de 980 títulos de video científico conforman la videoteca. También tiene mapoteca, una colección de 231 discos compactos dedicados a la divulgación de la ciencia y una Sala de Internet. Además ofrece los siguientes servicios: fax, préstamo interno de libros y videos, sala de lectura y de proyecciones, fotocopiado, préstamo interbibliotecario y visitas guiadas. En la biblioteca también hay un *espacio infantil* integrado con libros para que los niños conozcan la ciencia a través de la lectura, es ahí también donde los fines de semana se lleva a cabo "la hora del cuento" espacio en el que los cuentacuentos divulgan la ciencia a los niños y sus papás.

Es así como el museo ofrece a sus visitantes una variedad inmensa de servicios, que van desde los más técnicos hasta los educativos, los cuales son: vigilancia, estacionamiento, cafetería, tienda de recuerdos y libros, taquilla, guardarropa, voceo, sanitarios, primeros auxilios, departamento de Atención al visitante, teléfonos, página de internet, reservaciones de grupos, credencial de Visitante frecuente, revista *¿Cómo ves?*, teatro, pláticas, conferencias, exposiciones temporales, cédulas, equipamientos, los guías escolares Anfitriones, visitas guiadas, talleres de ciencia, lugares de esparcimiento, mapas de ubicación, señales de ubicación y desalojo, extintores, elevadores, préstamo de sillas de ruedas y carreolas, publicación periódica de actividades "Nautilus", y proyecciones de videos y películas con temas de ciencia.

5. El público que visita el museo.

"Aunque en el mundo hay cientos de miles de científicos que consideran la ciencia como una actividad muy divertida, para la mayoría de la población, sobre todo aquella en edad adolescente, la ciencia es... ¡muy aburrida!...". Asegura el Dr. Jorge Flores, quien fuera Director del CUCC, de Universum y del Museo de la Luz, en el texto *La popularización de la ciencia y la tecnología*.

En Universum la experiencia de la visita al museo se da en un contexto social, el visitante casi siempre va acompañado de más gente: amigos, familia, compañeros de escuela. Puede suceder también que un grupo de visitantes este conformado por gente de diferentes edades, intereses, nivel de estudios, lo cual hace que la visita sea más rica y que los visitantes experimenten en conjunto.

Sin embargo, Elaine Reynoso, en su tesis de maestría, asegura que las diferencias entre los visitantes de un museo como Universum van más allá de la edad, escolaridad o nivel socioeconómico: "... Se puede contemplar que algunos visitantes son expertos en visitar museos y otros se sienten perdidos en estos sitios, unos saben mucho de ciertos temas y otros muestran una gran ignorancia en los mismos; ciertos visitantes aprenden tocando, otros leyendo; existen fobias como a los reptiles o lugares cerrados; hay visitantes que sólo van si los llevan y otros disfrutan de ir solos; hay quienes buscan lo novedoso y otros lo conocido y seguro; en conclusión, cada visitante es diferente y vive la experiencia de una manera personal".

Otra de las características del público de Universum es que realiza su visita en grupos, ya sea escolares, en familia o con amigos, lo que origina una experiencia colectiva, como lo señala Elaine Reynoso: "... Cada integrante del grupo aporta algo diferente en función de su experiencia previa, sus habilidades, su estilo de

aprendizaje y su tipo de inteligencia. Así, a través de la interacción social, cada uno apoya el aprendizaje de otros. Esto se aplica para grupos homogéneos, como los escolares, y heterogéneos, como familias".

El público de Universum es muy diverso, lo han visitado grupos escolares de instituciones públicas y privadas, familias, grupos religiosos, deportivos, de adultos mayores, instituciones gubernamentales, empresas privadas, y turistas nacionales y extranjeros.

El público de Universum se divide en dos grupos: el público cautivo, que abarca a las escuelas que lo visitan por medio de convenios con la SEP; y el público potencial, que abarca a las familias que vienen al museo de paseo. El atender bien a estos dos grandes grupos es una tarea muy importante del museo, ya que de ello dependen las futuras visitas.

Las visitas a Universum pueden ser libres o programadas, en grupo o individuales, con o sin el apoyo de un guía (llamados Anfitriones), todo depende de las necesidades y preferencias de cada visitante. Podemos clasificar las visitas de Universum de la siguiente manera:

- *Visita libre:* las personas pueden recorrer el museo sin el apoyo continuo de un Anfitrión. A quienes se deciden por esta opción se les apoya con mapas de ubicación, folletos, y programación de actividades.
- *Visita orientada:* el grupo es recibido por un Anfitrión en una sala determinada del museo, el guía da una introducción temática de lo que los visitantes pueden encontrar en dicho espacio, y los motiva a que por ellos mismos experimenten y busquen respuestas a sus interrogantes.

- *Visita guiada:* el Anfitrión recibe al grupo en el área que se le asignó para su visita, y a través de una plática aborda los temas y conceptos de la sala, en un tiempo máximo de una hora.

La visita a un museo depende de tres contextos: el contexto físico, que se refiere al espacio del museo y todo lo que en él se encuentra; el contexto social, se define por las relaciones que el visitante establece con sus acompañantes y con el personal del museo (incluidos los guías); el contexto personal, tiene que ver con el estado anímico del visitante y sus razones por las cuales realiza la visita.

Según Elaine Reynoso, y como lo señala en su tesis de maestría, el visitante al salir de un centro de ciencias interactivo se lleva consigo una serie de vivencias que se pueden enlistar de la siguiente manera:

- 1) Un conjunto de experiencias o recuerdos, los cuales se pueden clasificar en tres categorías: a) qué hicieron, b) cómo se sintieron, c) qué pensaron.
- 2) Un conjunto de efectos, que se descubren al manipular un objeto o un equipo interactivo.
- 3) Un conjunto de explicaciones de los efectos observados.
- 4) Un conjunto de aplicaciones: de los efectos y las explicaciones.
- 5) Mayor entendimiento de los conceptos y fenómenos. Éste puede ocurrir por ejemplo, al manipular un aparato, observar un fenómeno en tercera dimensión, o ver un concepto o idea científica en otro contexto.
- 6) Un cambio de actitud hacia la ciencia. Este cambio puede ser desde descubrir que la ciencia puede ser interesante y necesaria hasta llegar a apasionarse por ella.

El jueves 18 de abril del 2002, la Bióloga María Emilia Beyer, dirigió la segunda sesión del curso titulado *Calidad en el servicio en un museo de ciencias*, el cuál se llevó a cabo en el Foro de Química de Universum. Dicho curso fue dirigido a los Anfitriones del Departamento de Atención al Visitante, y en este Beyer hizo énfasis en que uno de los principales objetivos del museo es crear en el visitante una experiencia muy agradable para que tenga el deseo de regresar al museo y de recomendarlo

Paz Salgado, en su artículo *Atención al público*, en el texto *La popularización de la ciencia y la tecnología*, sostiene que al visitante de un museo como Universum se le debe de atender de la mejor manera posible: "Todo museo, y muy particularmente uno interactivo de ciencia, está enfocado al público: complacerlo justifica cualquier esfuerzo... El niño que viene con un grupo escolar regresa a menudo con su familia los fines de semana..."

La visita a Universum debe ser una experiencia que se recuerde con agrado, para lograr lo anterior se requiere poner una especial atención a todos los aspectos como: la promoción, el acceso, el ingreso, la información, la distribución, los apoyos recibidos, el trato, la dinámica, los servicios, la seguridad, la facilidad para interaccionar con los equipos, y la facilidad de comprensión de los mensajes.

En la segunda sesión del curso *Calidad en el servicio en un museo de ciencias*, Ma. Emilia Beyer comentó que el visitante califica un ambiente positivo, el servicio educativo y los servicios técnicos del museo. Beyer asegura que: "En los museos interactivos, por 1 visitante a disgusto 7 NO visitan el museo; por 1 visitante a gusto 4 SI lo visitan".

El museo fue planeado para atender a estudiantes de secundaria y preparatoria, principalmente, para mostrarles el mundo de la ciencia de una manera amena y divertida y así motivarlos a que estudiaran una licenciatura del campo de las ciencias exactas, al respecto Jorge Flores, en el discurso de inauguración del museo, comentó: "... es a quienes queremos motivar para que disfruten, conozcan, averiguen, y sufran lo que es la ciencia. No por ello se descarta a los niños, de entre quienes puede haber futuros científicos, que habrán de desarrollar procesos, objetos y medios para que nuestro país pueda avanzar y ser competitivo".

La mayoría de los visitantes de Universum es de edad escolar, ya que asisten a él en visitas programadas por las mismas escuelas o en pequeños grupos, por lo que el museo es una excelente opción para reforzar los temas abordados en los planes de estudio, para tratar temas actuales o de moda que no se incluyen en los programas escolares.

En su tesis de maestría Elaine Reynoso asegura que las principales razones de los profesores para visitar un museo como Universum con sus alumnos se clasifican dentro de las siguientes categorías:

- a) La motivación hacia algún tema en específico o la ciencia en general.
- b) Tener acceso a objetos o materiales que no hay en la escuela.
- c) La oportunidad para que el alumno tenga experiencias novedosas.

Nallelli Montalvo, Anfitriona de la *Sala de Matemáticas*, nos habla de la atención que le da al público que visita ese espacio: "Con los de preescolar lo que hago principalmente es jugar, no les hablo ni de las áreas ni de los perímetros, nada por el estilo, sino que empiezo a jugar y sin que se den cuenta empleo las matemáticas. Con los de primarias, en los primeros grados les hablo de áreas y perímetros y cuando son

más grandes les pregunto que han visto para partir de los conocimientos previos y así acercarme a ellos”.

Y con respecto al público de primarias Gabriela Martínez, Anfitriona de la *Sala de Talleres de Ciencias*, comentó: “Los niños de primaria a veces no tienen ni idea de lo que van a hacer aquí, entras a lo que viene siendo el respaldo teórico del taller y se quedan en blanco, la actividad docente de las escuelas está fallando y no se preocupan por brindarles una mejor información y educación. Pero, puedes jugar con ellos, se divulga la ciencia jugando con ellos, trato de encontrar la mejor forma para que me comprendan. Algo gratificante es ver una sonrisa en la carita de los niños y ver que disfrutaron haciendo su taller y que valoran lo que hicieron”.

Violeta Márquez, Anfitriona de la *Sala Estructura de la Materia*, asegura que aunque el público sea del mismo nivel escolar hay otras variantes para tomar en cuenta y tratar al grupo: “Muchas veces depende de la escuela, el hecho de que vengan de una escuela pública, una privada, una de provincia o una del D.F. son diferencias increíbles, uno creería que los planes de estudio son iguales, y cuando les preguntas sobre algún tema y haces un sondeo para saber desde donde partir, te das cuenta de que hay diferencias kilométricas. Otros factores pueden ser la cantidad de los niños que vienen en el grupo, el trato que les da el profesor y el nivel educativo”.

Al abordar el tema del público que visita Universum, hay un elemento muy importante para lograr los objetivos de la visita con los grupos escolares, se trata de los maestros. Lili García, Anfitriona de la *Sala Estructura de la Materia* comenta que: “Creo que una de las cosas que me ha costado mucho trabajo son los profesores, hubo un grupo en donde si la maestra decía ‘¡no respiren!’ los niños no respiraban los niños, de plano llegaron y se sentaron como soldaditos, si yo les preguntaba algo volteaban a ver a la maestra como pidiendo permiso para opinar. Por otro lado, también me han

tocado grupos en donde los maestros casi traen a los niños encima y llamar su atención es muy difícil. Estas cuestiones pueden mermar tu trabajo”.

Cinthia Cortés, Anfitriona del *Espacio Infantil*, menciona que los papás llegan a ser un obstáculo para tener un trato directo con los niños que visitan dicho espacio: “En este espacio los Anfitriones no tenemos problemas con los niños, solamente son con los papás, que muchas veces no nos dejan acercarnos a ellos, pero esto solamente sucede los fines de semana, porque entre semana recibimos escuelas”.

En Universum es común encontrar grupos escolares que pasan de sala en sala con cuaderno y pluma en mano, deteniéndose en cada equipo interactivo (que en ocasiones ni observan ni manipulan) copiando al pie de la letra los textos de las cédulas. Es un problema que se debe de resolver, ya que los niños y jóvenes ni disfrutan su visita ni aprenden nada, además de que se va creando en ellos un rechazo a todo a lo que a museos se refiere.

En realidad no es culpa de los niños sino de los maestros que los obligan, bajo la calidad de tarea, a visitar el museo. Tarea que no sirve de mucho para su formación, y que sólo ocasiona la fatiga y el hastío de los estudiantes y hasta de los padres de familia que son expertos en hacer dictados y tomar notas rápidamente.

Los cuestionarios se deben de evitar, así como los copiados de textos, ya que con tal de buscar y obtener la información deseada ni siquiera la leen con cuidado o ni voltean a observar los objetos o equipos, es cuando dejan de divertirse por cumplir con estas terribles tareas escolares, que en la realidad y en la práctica no sirven de mucho.

Para que los alumnos de grupos escolares disfruten y aprovechen al máximo la visita al museo, es recomendable que los profesores les avisen qué tipo de lugar es Universum, así como las actividades que ahí realizarán. Otra recomendación para los profesores que conducen visitas escolares, es que hagan una visita previa al museo sin sus alumnos, para que así obtengan las herramientas necesarias para planear las actividades con los estudiantes.

Para quienes trabajan en un museo como Universum es muy importante conocer los intereses, inquietudes, gustos, necesidades, demandas y opiniones de los visitantes, ya que de éstos es de quienes más se aprende.

Isabel Plata, Anfitriona de *La Senda Ecológica*, asegura que cada visita tiene sus particularidades: "Cada visita te deja algo, siempre hay puntos en común y dudas que casi tienen todos los visitantes pero cada uno lo percibe de manera diferente y externa dudas. Entonces hay veces que a ti como Anfitrión luego te hacen reflexionar sobre el hecho de que hay mil maneras de percibir esto y cada visita te va enriqueciendo más sobre cómo hablar de estas cosas, por eso me gusta mucho dar visitas, es muy enriquecedor".

Carlos Tapia, Anfitrión de la *Sala Una Balsa en el Tiempo*, comenta que su principal objetivo es: "Lograr que la gente se divierta en el museo, si se divierte y además aprende ya estamos más que bien servidos".

CAPÍTULO TRES. LOS ANFITRIONES DE UNIVERSUM.

Entre semana Universum está repleto de niños y jóvenes uniformados, el público mayoritario es el escolar, ese miércoles no fue la excepción. La *Sala de Energía* casi no es frecuentada por niños pequeños, será porque la Física es un poco compleja de abordar con los niños de Kinder o de Primaria, pero esa mañana hasta había ese tipo de público en ese espacio.

Estudiantes de primaria corrían de un lado a otro, se veía a un grupito de secundaria cotorreando y apretando botones sin ton ni son. Eran pocos los jóvenes que leían las instrucciones de las cédulas de los equipos. En toda la sala sólo estaban dos Anfitriones dando visitas guiadas, uno se dirigía a un grupo de Primaria, de 5° o 6° grado, y la otra atendía a uno de Secundaria Técnica.

En uno de los equipos, "el péndulo golpeador", estaba un grupo de jóvenes sin uniforme tratando de descubrir cómo funcionaba esa cosa que tenían en frente, no había ni una palanca que mover ni un botón que apretar. La curiosidad fue tanta que uno de ellos se animó a saltar el pequeño barandal que los separaba del péndulo. En eso se escuchó una voz...

- ¡Oye!, salte por favor.

Los jóvenes se espantaron y se quedaron quietos, quien había dado la orden se acercó, se trataba de Rogelio, que por la camiseta roja que vestía se identificaba como Anfitrión de esa Sala.

- Amigo, sal de ahí te puedes lastimar.

Dijo con voz más amigable y el intrépido estudiante salió aún con los ojos abiertos por el susto. Rogelio preguntó:

- ¿Quieren saber cómo se usa esta cosa?

Y los jóvenes no tuvieron otra opción que contestar afirmativamente.

- Bueno, pásenle.

Y les abrió el barandal, entraron los cuatro jóvenes y se acomodaron en unos escalones.

- Yo soy Rogelio ¿de qué año son?
- De prepa.
- ¡Qué bien!, eso significa que ya son expertos en Física ¿no?
- Pues no mucho, yo soy el "burro", pero ese es el "matado".

Dijo uno de los estudiantes señalando al que se había saltado el barandal.

- Aquí no hay "burros" ni "matados", todos vamos a aprender juntos. ¿Quién me dice que es la Energía?

Preguntó el Anfitrión... silencio absoluto.

- Bueno, ¿cuántos tipos de energía conocen?

Y comenzó la plática, poco a poco los estudiantes se sintieron en confianza y dieron sus opiniones, entre preguntas y respuestas Rogelio les dio una breve plática sobre la Energía y su relación con el péndulo. Al poco rato se fueron acercando más personas, algunas con uniformes y otras no; quienes llevaban cuaderno y pluma hacían algunas anotaciones de la información que Rogelio brindó; unos lo miraban con asombro, y otros afirmaban con la cabeza lo que decía.

Al momento de la demostración del funcionamiento del "péndulo golpeador" todos querían participar, el primero fue el chico que se calificó a sí mismo como "burro". Se sentó frente al péndulo que Rogelio levantó hasta el nivel marcado en el equipo para soltarlo frente al estudiante, quien por instinto cerró los ojos al creer que recibiría un fuerte golpe, lo que ocasionó las risas de los observadores, que Rogelio interrumpió con la explicación de lo acontecido...

Experiencias así viven a diario los Anfitriones, quienes son los guías escolares del museo y que funcionan como apoyo, orientadores, explicadores, guardianes de los equipos, traductores de conceptos científicos a un lenguaje claro para el visitante, divulgadores y amigos de las personas que visitan Universum.

1. ¿Quiénes son los Anfitriones?

Según la mitología griega, Anfitrión fue un rey legendario de Tebas, famoso por sus espléndidos banquetes, de ahí que es llamado anfitrión o anfitriona a la persona que convida a su mesa, y en especial a la que regala con esplendidez a sus invitados.

De alguna manera, fue un correcto nombre para los Becarios que atienden al público de Universum y del Museo de la Luz, ya que deben recibir a las personas como en su casa, atenderlos bien, estar al pendiente de sus dudas y necesidades, y

regalarles sus conocimientos sobre ciencia, para que los visitantes terminen su recorrido con un buen sabor de boca, y queden con deseos de regresar

El apoyarse en jóvenes para hablar de ciencia con el público de un museo no es nada nuevo, incluso en otros museos de ciencia en el país y en el mundo se hace uso de este método de atención al público, y ha resultado bien, a muchos les funciona y la gente se siente en confianza.

Como lo explica la física Elaine Reynoso en su tesis de maestría, el hecho de que los museos contaran con personas que explicaran los objetos y el funcionamiento de los mismos tiene como antecedente al Deutsches Museum de Munich, Alemania, a principios del siglo XX: "... En él se mostraban colecciones históricas de aparatos científicos y maquinaria industrial. La gran diferencia con respecto a otros museos de la época, fue que había personas que explicaban a los visitantes como funcionaban los aparatos y los invitaban a tocarlos y operarlos...".

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia convoca semestralmente a jóvenes universitarios para que formen parte de su equipo de trabajo como Becarios.

Los requisitos son

- Ser estudiante de licenciatura.
- Promedio mínimo de 8.5.
- Contar con el 50% de créditos
- Ser menor de 25 años
- Tener 20 horas disponibles a la semana.

Los interesados se pueden desempeñar como becarios en las siguientes áreas: en algún Gabinete de Universum (departamentos dedicados a las diferentes áreas de trabajo del museo), en la revista *¿cómo ves?* (publicación de la DGDC); en La Casita de las Ciencias (edificio adjunto a Universum); en el departamento de Educación No Formal de la DGDC; como Anfitriones de alguna de las Salas de Universum o del Museo de la Luz; o como Anfitriones del departamento de Atención al Visitante de Universum. Todo depende de los intereses de cada solicitante.

Los becarios denominados como "Anfitriones" se dividen en dos grandes grupos, los Anfitriones del Museo de la Luz y los de Universum. Aunque ambos son organizados por la Coordinación de Becarios de la DGDC, los primeros son reorganizados por la Subdirección del Museo de la Luz. Los Anfitriones de ambos grupos, en general, cumplen con la tarea de atender al público de estos dos museos. Sin embargo, es importante señalar que para este trabajo de investigación sólo se contemplaron a los Anfitriones de Universum.

En Universum, los Anfitriones se clasifican en dos grupos: los Anfitriones del Departamento de Atención al Visitante y los Anfitriones de las Salas del museo. Los Anfitriones de Atención al Visitante se ocupan de recibir a los grupos escolares, dirigirlos y dejarlos en manos del Anfitrión de la sala asignada para su visita, así como de que abandonen el museo sin ningún problema, además, son ellos quienes están al pendiente de las necesidades de todo el público aclarando sus dudas en cuanto a la localización de espacios, servicios y espectáculos que el museo ofrece. Los Anfitriones de Sala se encargan de las visitas guiadas, de los talleres de ciencia, de las pláticas y de las demostraciones.

Por tal motivo, en este trabajo sólo se abordan con fines de estudio a los Anfitriones de Salas, puesto que son quienes se encargan de abordar los temas de ciencia con el público del museo, ya sea en una visita guiada, en una demostración, en talleres de ciencia o en alguna orientación con respecto a un equipo u objeto del cual haga uso el visitante. Sin embargo, esto no significa que la tarea de los Anfitriones del Departamento de Atención al Visitante sea menos importante, por el contrario, es indispensable para el buen funcionamiento de Universum.

Quizá el éxito que ha tenido la introducción de estos guías a los museos y centros de ciencia, radica en la imagen que estos jóvenes proyectan, ya que para los visitantes se trata de un guía no mucho más viejo, no mucho más apuesto, no demasiado distante, que representa al mismo tiempo al maestro y al aprendiz, y que finalmente puede ser un modelo para su público.

José Amador, mejor conocido como "Coy", Anfitrión de la *Sala de Biodiversidad* y pasante de Biología, comenta cómo se enteró de la convocatoria: "Vi un cartel del museo que explicaba lo de la beca, para ese entonces necesitaba el apoyo económico, y como siempre me ha gustado mucho platicar con la gente y hablar con ella de los conocimientos que voy adquiriendo, entonces me gustó la idea. También 16 horas a la semana es poquito, en comparación con un trabajo de medio tiempo. Se acomodó a mis necesidades, porque todavía tomaba materias cuando entré como becario y me permitieron acomodar mi horario, las facilidades fueron evidentes y aproveché".

A lo que se refiere "Coy" con "facilidades" es a la flexibilidad para acoplar el horario de cada becario a sus actividades académicas y personales, con el objetivo de que el tiempo que esté en el museo se desempeñe de la mejor manera posible. En total son 20 horas a la semana las que se deben de cubrir, de las cuales 16 están destinadas a estar en la Sala o en el espacio en el que se desempeñe, y las 4 horas restantes son

para dedicarlas a un proyecto de investigación, llamado "Proyecto tutorial", en el cual deben de desarrollar una propuesta para el museo, dicho trabajo es asesorado por un tutor, quien en la mayoría de los casos es el Jefe de Sala o Coordinador del becario.

Después de cumplir con los requisitos y de entregar los documentos necesarios, son entrevistados por quienes, en caso de ser aceptados, serán sus Jefes o Coordinadores, o en algunos casos por los Asistentes de dichos Jefes de Sala, quienes serán los jefes directos de los Anfitriones y en quienes se apoyarán para solicitar ajustes, cambios de horarios, y permisos.

Cuando son aceptados, los ahora becarios de la DGDC, reciben una larga capacitación, la cuál incluye instrucciones, reglas y exploración del Museo y una serie de pláticas sobre ciencia, la divulgación de la misma, atención al público y dinámicas de integración grupal. Después, cada Becario es asignado a la Sala, Gabinete o espacio en el que se desarrollará por dos años.

Aquellos Becarios que serán Anfitriones pasan a explorar su Sala asignada, es su deber conocerla bien, aprender el correcto funcionamiento de los equipos interactivos, estudiar el discurso científico correspondiente a cada objeto, instruirse con respecto a los servicios que el museo ofrece dentro de dicho espacio (como talleres de ciencia o demostraciones) y explicar correctamente al público las instrucciones y dinámicas de los equipos y de la sala en sí misma.

Julieta Fierro define de la siguiente manera a un Anfitrión: "Es desde una gente que te sonrío en una ciudad tan agresiva, hasta una persona que sabe de lo que habla. Es generoso, porque la educación es un regalo de conocimiento, y los Anfitriones dan lo que saben. También ayudan, muchas veces los visitantes llegan ocupados de sus propios problemas y los Anfitriones les hacen la visita agradable. Además, como los

Anfitriones son jóvenes demuestran que la ciencia la puede entender la gente joven y no nada más un viejito medio loco”.

Existen otras dos modalidades en la que un estudiante puede desempeñarse como Anfitrión, son mediante el Servicio Social y las Prácticas Escolares. Estas varían un poco de la Beca, ya que no reciben un apoyo económico y su estancia en el museo es mucho más corta, sin embargo, aquellos estudiantes que entran en dichas modalidades deben comprometerse a cumplir con las mismas obligaciones que un Becario.

La Coordinadora de Becarios, la Física Ma. Teresa Pérez, quién realizó una Maestría en Enseñanza Superior, comenta lo siguiente: “Yo he tenido de todo, chicos que inician haciendo su servicio social y que terminan siendo becarios o chicos que son Anfitriones, termina su periodo de beca, y se siguen con el servicio social. Tuve un caso de una chica que hizo prácticas escolares, servicio social, fue becaria y luego hizo de aquí su tesis”.

Los Anfitriones se convierten en el canal conector entre aquellos conceptos y teorías científicas y el público. No para hacerle la vida más fácil, sino para mediar esos conceptos de manera que el visitante se lleve una clara idea de dichos conocimientos y además nuevas inquietudes. Es decir, el principal papel de los Anfitriones es despertar en el público la curiosidad y el interés por la ciencia.

En el proceso de comunicación que se da en las salas del museo, cuando el Anfitrión dirige una visita guiada (usando los equipos interactivos, las obras de arte, las cédulas o los materiales de un taller de ciencia como medios transmisores de mensajes de ciencia) lo podemos situar como traductor de ese bagaje de conocimientos científicos a un lenguaje más claro, sencillo y accesible para su público.

Al respecto el Jefe de la *Sala de Talleres de Ciencia* Luis Meza opina: "Yo digo que los Anfitriones, de acuerdo a sus medios y a sus recursos, están haciendo un esfuerzo por ser traductores de conocimientos científicos para su público, tarea fundamental para este museo y para la divulgación de la ciencia en general".

Tratar con discursos científicos no es una labor sencilla, no se trata tan solo de sintetizar y ajustar esos contenidos, sino de ofrecerlos al visitante de manera que los encuentre interesantes, pero sin inventar o anexarles información, ya que en lugar de divulgar la ciencia se estaría deformando por completo.

El equipo de trabajo de los Anfitriones ha sufrido cambios y reajustes desde sus comienzos, no ha funcionado de la misma manera que en los inicios del museo, incluso en un principio ni siquiera eran llamados Anfitriones, sino que los etiquetaban como edecanes. El trabajo no era dividido por salas, todos trabajaban en todas las tareas de todas las salas, desde el momento de recibir a los grupos escolares hasta cuando les daban la visita guiada.

Quien se encargó de coordinar el primer equipo de "edecanes", así como de la capacitación y formación de los mismos fue la bióloga María de la Paz Salgado (t), ella también formó parte del equipo de trabajo multidisciplinario que inició el proyecto *Universum*: "Cuando el museo se creó no teníamos contemplado atender al público con gente que lo vinculara con los equipos. Fue después de inaugurado, que nos dimos cuenta de que sí era necesaria una persona que estuviera en las salas con la finalidad de aclarar algunas dudas a los diversos públicos que visitaban el museo. Entonces fue cuando contratamos a los Anfitriones, como trabajadores de la UNAM, para que atendiera las dudas y preguntas de la gente que nos visitaba".

Como *Universum* fue creado por la UNAM, cuando se vieron en la necesidad de contar con un equipo de guías para el museo, la primera y más inmediata opción fue pegar convocatorias en las facultades dirigidas a estudiantes universitarios, sobre todo en las que se impartían carreras del área de las ciencias naturales. En un principio no se exigía que los candidatos contaran con los requisitos que actualmente se manejan, bastaba tan sólo con su entusiasmo y las ganas de compartir sus conocimientos.

El reclutamiento de becarios no resultaba fácil, ya que desde la coordinadora hasta los jefes de salas prestaban mucha atención a cada uno de los aspirantes y a sus intereses. Se descartaban a aquellos que sólo se interesaban por la beca, ya que para los directivos del museo el monto de la beca tendría que ocupar un segundo término para el becario, lo principal era que tuviera ganas de trabajar y de compartir sus conocimientos adquiridos a lo largo de su vida académica, motivo por el cual era requisito que contara con el 50% de créditos de la licenciatura como mínimo.

Los Anfitriones son entonces un elemento muy importante e indispensable de un museo como *Universum*, ya que son quienes tratan de manera directa con el público y quienes conocen las necesidades, gustos y preferencias del mismo.

2. La beca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC)

"Poco después de que se formó el equipo de Anfitriones nos dimos cuenta de que no podíamos deshacerlo, pero también nos enfrentamos al problema de la baja de recursos por la que pasaba *Universum*, así que se nos ocurrió crear un programa de becas; tuvimos que replantear todo el trabajo tanto para ellos como desde la dirección del museo, el primer paso consistió en el reclutamiento adecuado de los primeros

becarios, se consideró que fueran alumnos de licenciatura con un promedio mínimo de 8.5 y con un total del 50% de créditos". Comentó Ma. de la Paz Salgado.

Dentro del manual de Becarios para Actividades de Apoyo a la Comunidad de la DGDC- UNAM (ver Anexo 3) se pueden ver algunos puntos sobresalientes referentes a la Beca:

- La DGDC generará y mantendrá un fondo de becas para estudiantes de licenciatura.
- Se convocará a estudiantes de licenciatura de cualquier Universidad.
- A todos los estudiantes aceptados se les asignará un tutor (la mayoría de los casos se trata del jefe de sala)
- Dicho tutor será responsable de establecer, junto con el becario, el programa de actividades que éste seguirá, y supervisará su desempeño.
- Los tutores entregarán semestralmente una Evaluación Académica del becario al Subcomité de becas.
- El becario recibirá un curso propedéutico.
- El monto de la beca es igual al salario mínimo por mes vigente en la ciudad de México.
- La beca se otorga por un año, con derecho a una prórroga adicional.
- Los requisitos que deben cubrir los aspirantes son:
 - a) Haber sido estudiante inscrito, por lo menos durante dos años anteriores a la fecha de la solicitud de la beca;
 - b) Tener promedio general mínimo de 8.5;
 - c) Haber cubierto el 50% de créditos de licenciatura.
- Además de los requisitos anteriores, deberá:
 - a) Presentar ante la Coordinación de Becarios, la forma oficial de solicitud de beca, debidamente llenada.

- b) Cumplir con 20 horas de dedicación a la semana al horario establecido con el tutor.
- c) Comprometerse a no tener otra gratificación durante el tiempo que participe en el programa, ni tener nombramientos académicos en la UNAM u otra dependencia; y
- d) Escoger un programa de actividades de carácter individual, según el área específica con la ayuda de su tutor.

En dicho manual se señalan los derechos de los Becarios:

- a) Contar con una identificación personal como becario de la DGDC;
- b) Recibir cursos de capacitación y de seguridad para desarrollar las actividades asignadas en su área específica;
- c) Tener acceso al uso de la Biblioteca de la DGDC bajo la normatividad de ésta;
- d) Estar cubiertos por un seguro médico dentro de las instalaciones de la DGDC;
- e) Tener un periodo de descanso semestral fijado por su Tutor.

Así como los becarios gozan de ciertos derechos, también se enumeran en el manual las obligaciones de los mismos:

- a) Cumplir con el programa de estudios en los términos en los que le fue otorgada la beca;
- b) Mantener durante la vigencia de la beca calificaciones no menores de 8.5 en promedio;
- c) Entregar oportunamente, el certificado oficial con las calificaciones que obtenga en cada ciclo escolar, trimestre o semestre, según proceda;
- d) Enviar semestralmente a la Coordinación de Becarios un informe detallado de actividades realizadas, avalado por su tutor;

- e) Presentar al final del programa de beca, un informe detallado de sus actividades realizadas durante el tiempo que disfrutó de la beca;
- f) Respetar a visitantes y personal de la Institución dentro de las instalaciones y zonas aledañas de la DGDC;
- g) No dañar las instalaciones, equipo y material de la Institución;
- h) Portar correctamente el uniforme y a la vista la identificación de becario dentro de las instalaciones de la DGDC y / o sus sedes alternas;
- i) Presentarse a desarrollar sus actividades en óptimas condiciones.

Hay algunos Anfitriones que se preocupan y quejan mucho del monto de la beca, consideran que no es equivalente al trabajo que desempeñan en las salas, que un salario mínimo no les es suficiente, por ejemplo, como para consumir alimentos dentro de la cafetería del museo. Al respecto algunas opiniones...

"Con la beca no te alcanza para comer, por ejemplo en la cafetería. Yo propondría unos vales de comida o un aumento de beca", propuso Luis Preisser, Anfitrión de la *Sala El Universo*.

La opinión de Jimmy Sánchez, Anfitrión de la *Sala Tecnología Satelital* sobre el monto de la beca es la que sigue: "Me gustaría que fuera un poquito mejor, porque si bien es cierto que no puedes ver al museo como un negocio, si lo puedes ver como una inversión en ciencia, una inversión en construir más y mejores conocimientos, y si te incentivan un poco más como becario te estimulan a realizar mejor las cosas, porque adquieres un compromiso con el salario que te están pagando, aunque sé que es una beca. Me parece que \$2,000 podrían estar bien mensualmente. Si inviertes en el becario inviertes en el museo".

Elena Soto, Anfitriona de la *Sala El Universo*, con respecto al monto de la beca, comenta que: "La beca ayuda mucho, pero sí la subiría porque nosotros somos los que damos las visitas, tratamos con el público, siento que somos los que más trabajamos y los que menos recibimos. Si nos la subieran sería fantástico. Pero siento que no sería una estrategia para estimularnos, lo dudo, las personas que están aquí es por gusto, lo veo más como una ayuda, no para que trabajes bien".

Hay que aclarar que esta polémica en cuanto al monto de la beca de la DGDC no es tema de discusión en este reportaje, si se menciona la insatisfacción que tienen algunos Anfitriones al respecto es con el objetivo de señalar, de nuevo, que se trata de una beca que otorga dicha dependencia, así como la UNAM, y que puede estar siendo mal entendida por algunos de los becarios. No se trata de culpar a los becarios por dicha confusión o mal entendido, sino de que se reconozca que los Anfitriones hacen su labor sin tener, en muchas ocasiones, claras sus obligaciones como becarios, así como sus derechos y beneficios. Quizá convenga abordar dichos puntos dentro del programa de capacitación que reciben en un principio, con el objetivo de despejar las dudas y poner las cosas en claro desde el inicio del plazo de la beca.

3. La capacitación.

"Este curso ha tenido varias versiones, todas ellas pendientes a que se tenga un curso espléndido para nuestros chicos becarios. La idea es que tomen esta capacitación en el museo y que después continúen con sus estudios". Señaló la Física Ma. Teresa Pérez, Coordinadora de Becarios.

Preocupados por el buen desempeño de los Anfitriones, quienes se encargan de su capacitación, buscan que estos tengan habilidades de comunicación, conocimientos del manejo y trato del público del museo, así como el dominio en temas científicos que deberán compartir con la gente.

La Coordinadora de Becarios aclaró que la capacitación que les brindan a los Anfitriones es continua, que se inicia con una preparación teórica, a manera de talleres y conferencias de temas sobre ciencia, y se complementa con la parte práctica, que abarca la experiencia que adquieren los Anfitriones en la Sala en que se desarrollan por un plazo máximo de dos años.

"Es un movimiento continuo de capacitación y de labor docente que hace el museo a favor de la divulgación de la ciencia. Me he dado cuenta que los chicos que estudian alguna ciencia tienen la posibilidad de comunicar los conceptos de una manera muy apropiada, pero les falta aprender a entablar una comunicación con el público. En cambio, los chicos que provienen de las ciencias sociales tienen mayor facilidad en la comunicación, pero deben conocer de una manera más profunda los conceptos de ciencia, los cuales han dejado desde la preparatoria. Entonces, la combinación de estas dos maneras de apoyar lo que es la divulgación y comunicación de conceptos es muy interesante ", comentó Ma. Teresa Pérez.

El Programa de Capacitación ha variado al igual que el equipo de trabajo. Nuevas ideas, necesidades, temas a tratar y cursos se han anexado a dicha formación, con el objetivo de mejorar generación tras generación de Anfitriones. También cambian las peticiones y demandas de los jóvenes, esto se debe a que cada generación tiene sus propias características.

El objetivo del Programa de capacitación siempre es el mismo: dar a los nuevos Anfitriones un panorama general de lo que es la Divulgación de la Ciencia, los objetivos de la misma, así como los de la DGDC y sus museos (Universum y El Museo de la Luz).

La Coordinadora de Becarios, afirmó que actualmente se trata de una capacitación muy completa que aborda temas que incluso resultan ser interesantes para el Anfitrión, no nada más para llevar a cabo su labor dentro del museo, también para mejorar su vida académica y personal: "Tenemos que capacitar a nuestros chicos en todo lo que es expresión corporal y manejo de voz, que para todos resulta muy interesante porque no es algo que nosotros obtengamos a lo largo de nuestros estudios, sino que se va adquiriendo de una manera personal. Así van a poder estar muy bien frente a un grupo, exponer de una manera más clara sus ideas, y dirigirse a su audiencia de manera adecuada".

El aspecto más importante del programa de capacitación de Becarios es complementar la formación profesional de los mismos con un adiestramiento en divulgación de la ciencia, misma que promueva la adquisición continua de una cultura de la ciencia y amplíe el panorama de los Anfitriones al encontrar nuevas relaciones interdisciplinarias.

En la ponencia *Hacia una formación en divulgación de la ciencia*, presentada durante el Coloquio Interno de la DGDC en el 2000, la Maestra Adriana Bravo apuntó que la capacitación se trata de: "Una experiencia social en la que el individuo va conociéndose a sí mismo, enriqueciendo sus relaciones con los demás para lograr un cambio de actitud hacia un verdadero compromiso con la sociedad, motivando que ellos mismos sean los transmisores y los formadores de la cultura científica".

Actualmente, con el objetivo de que los Anfitriones conozcan a su público y sepan cuales son sus características, necesidades e intereses, para así abordarlo de la mejor manera posible, se han incluido algunos cursos dentro del programa de capacitación relacionados con el conocimiento de la audiencia.

Un tema, relativamente nuevo, que se incorporó al programa de capacitación de los becarios es el saber cómo atender, ayudar y platicar con un público poco conocido y abordado en museos, La Coordinadora de becarios, platica al respecto: "Hemos tenido una capacitación en cuanto a conocer qué son las discapacidades y así poder manejar grupos con discapacidad. Es importante saber de todas las discapacidades y más aún de las capacidades que estas personas han desarrollado, de tal suerte que se pueda armar una visita estupenda para ellos."

Aunque la Coordinadora de Becarios asegura que la experiencia que estos adquieren, gracias a la capacitación, no sólo les ayuda a realizar mejor su labor dentro de Universum, sino también son conocimientos que les servirán para toda la vida, las opiniones de los Anfitriones al respecto son variadas, desde aquellas en las que se nota un agrado y satisfacción, hasta en las que el descontento es evidente.

Al respecto, Gabriela Martínez, Anfitriona de la *Sala de Talleres de Ciencia*, comenta: "Me tocaron los cursos de transmisión de magia o de chacra casi casi (risas), y las conferencias kilométricas. En lo particular no me gustó, porque me quedé con más dudas en lugar de que me las aclararan, la mejor capacitación es la que te dan tus compañeros Anfitriones".

Gabriela tomó el V Curso Introductorio para Aspirantes a Becarios de la DGDC, en Universum, en noviembre del 2000. Curso que fue tedioso para los asistentes, ya que duró 4 días en los que se abordaron todos los temas de la capacitación. Los

jóvenes escucharon conferencias, mesas redondas y pequeños talleres en que los discursos resultaron repetitivos, las actividades muy similares y no se concluía en los temas de ciencia y de divulgación de la misma. Por lo que, como lo señala Gabriela, en lugar de aclararles el panorama de la divulgación, quedaron más confundidos.

Nicole Fuentes, Anfitriona de la *Sala Cosechando el Sol*, mencionó otro punto importante en cuanto a lo que ofrece la DGDC a los Anfitriones: "También hay cursos que te ofrece el museo, que no son obligatorios, pero que te pueden servir. Esos cursos son muy provechosos porque como asisten personas de diversas disciplinas aprendes mucho más".

Con este tipo de comentarios, por parte de los Anfitriones, se puede resaltar que no tienen claro cómo es que funciona el Programa de Capacitación para Becarios, ya que por un lado, las autoridades manejan el curso en dos etapas: la parte teórica y la práctica, la primera con una duración de 6 meses y la segunda que abarca la experiencia que adquieren los Anfitriones desde que ingresan a su Sala designada. Por su parte los Anfitriones creen que la capacitación sólo abarca el semestre de información teórica.

Aunque se han buscado diversas maneras de capacitar a los Anfitriones y a la vez se han modificado los programas y horarios de la capacitación, se da un fenómeno con el paso del tiempo: la decadencia del ánimo de los Anfitriones, en cuanto a sus discursos, al trato que le dan al público y a la participación en nuevos proyectos o eventos.

Este problema es verdaderamente grave, y no se trata de culpar del todo a los Anfitriones, porque es curioso que sucede generación tras generación, que el entusiasmo que se vive con las nuevas generaciones sea tan contrastante con el de las generaciones más expertas.

Con respecto al ánimo de los Anfitriones el Biólogo Luis Meza, Jefe de la *Sala de Talleres de Ciencia* en *Universum*, comenta: "Me acuerdo que las primeras generaciones fueron de chicos muy participativos, y conforme ha pasado el tiempo creo que ese entusiasmo ha decaído, no estoy seguro porqué esta pasando esto. Ahora puedes ver a cinco becarios en una banquita echando relajo, u otro que está leyendo su libro en un rincón de la sala y el público perdido. En otros tiempos la gente tenía puesta la camiseta, pero la tenían puesta porque se sentían parte del proyecto".

En el libro *Las ciencias sociales en la divulgación* Valeria García formula dos interrogantes que me parecen importantes y a la vez son la clave para solucionar dicho problema: "¿Cuán responsables son los anfitriones de esta situación? ¿Cuán responsables son los que deberían preocuparse por su formación en divulgación? Se reconozca o no a estos anfitriones como divulgadores, en la práctica su función es la de contribuir a la divulgación científica... Como si la formación que estos divulgadores tienen en ciencia bastara para saber cómo divulgarla...".

Quizá Luis Preisser, Anfitrión de la *Sala El Universo*, tenga una respuesta a la interrogante de la decadencia: "Yo no puedo creer que la capacitación que nos están dando, y en la que destacan divulgadores de renombre como capacitadores, la están manejando como si fuéramos niños de Primaria. Me he dado cuenta de que éstos

divulgadores creen que toda la divulgación va dirigida a niños y a nosotros nos quieren tratar como tales".

Con el objetivo de que los Anfitriones realicen de la mejor manera posible sus actividades dentro del museo, la capacitación que deben recibir tiene que ser variada y amplia en cuanto a los siguientes temas:

- ¿Qué es la ciencia y cómo interpretar, entender y manejar sus discursos?.
- Concepto e importancia de la divulgación de la ciencia.
- Introducción del museo: su historia, objetivos, contenidos, público, organización, actividades y seguridad en el mismo.
- El museo como medio para la divulgación de la ciencia y como apoyo a la educación.
- Conocimiento de la sala o espacio en el que se desarrollará cada Anfitrión, así como los objetivos, contenidos temáticos y manejo de los objetos y equipos que ahí se encuentren.
- Conocimiento de las características de los diferentes públicos que visitan el museo, para que así se facilite su trato, manejo de grupos, resuelva sus necesidades y adapte los temas a tratar con cada uno de ellos.

Es muy importante que el personal de un museo, sobre todo aquel que entra en contacto con el público, conozca a la perfección las instalaciones y los recursos del mismo, y si se trata de un museo de ciencias interactivo, es recomendable que todo el personal (que incluye a quienes explican las exposiciones, al personal de taquilla, a quienes contestan el teléfono, de atención al público, a la vigilancia y a los voluntarios) juegue e interactúe con los equipos y participe en los talleres o demostraciones, ya que así tendrán mejores herramientas para brindar un servicio de excelente calidad a los visitantes reales.

4. La labor de los Anfitriones.

"Yo creo que el Anfitrión es importantísimo, porque no hay tradición de que la gente vaya a un museo, mucha gente cree que tiene que ver todo el museo y leer todo lo que está ahí, entonces a los tres cuartos de hora, al estar rodeado de tanta gente, leer de pie, tener tanta información, ya lo que quiere es salir corriendo; entonces el Anfitrión rápidamente detecta qué tipo de persona es el visitante, cuáles son sus intereses y lo guía haciéndole su visita grata", expresó Julieta Fierro, Directora General de la DGDC, reconociendo la importancia de los Anfitriones.

Tanto los Anfitriones de Salas como los del Departamento de Atención al Visitante, tienen el deber de atender de la mejor manera posible al público de Universum, aclarar sus dudas, orientarlo en cuanto a la ubicación y organización de las salas, así como en el adecuado uso de las instalaciones y equipos del museo.

Otro deber muy importante de los Anfitriones es estudiar aquellos temas que se manejan en su Sala, ya que como se ha mencionado son estudiantes de diversas licenciaturas, por lo que se puede dar el caso de que en la Sala del Universo esté una Anfitriona de Psicología, o en la sala de Matemáticas un Anfitrión de Pedagogía. La principal función del Museo de las Ciencias Universum es divulgar la ciencia, por lo que necesita Anfitriones que dominen los temas que platica con los visitantes, para que les ofrezca una correcta información y orientación, y no suceda que, en lugar de divulgar la ciencia la deforme y confunda más a su público.

Sofía Hernández, Anfitriona de la *Sala El Universo*, con respecto a la importancia de los Anfitriones apunta: "Es fundamental que una persona acerque al visitante al equipo y que estimule su interés por un tema. Es por eso que los Anfitriones son muy importantes, porque ayudan a estructurar bien una visita por una sala determinada, en orden, para que los conceptos e ideas queden más claros".

Como se ha mencionado anteriormente, las tareas pueden variar dependiendo del espacio en donde se desarrollen los Anfitriones. Hay algunos que sólo dirigen visitas guiadas, en algunas otras se ofrecen talleres y demostraciones, un claro ejemplo se da en la *Sala de Biología Humana y Salud*, donde se hace una demostración del uso del condón.

Al respecto Julieta Fierro expresa: "Yo admiro a muchos de los Anfitriones, por ejemplo a los que dan la demostración del uso del condón, lo hacen con una frescura. En una ocasión vi a una Anfitriona atendiendo a un grupo de muchachotes, y les hablaba de una forma que realmente me sorprendió, porque trató el tema de la sexualidad y del uso de anticonceptivos con seriedad, pero a la vez brindó confianza a los chicos a quienes se dirigía, de tal manera que logró una comunicación perfecta, nadie se sintió incómodo al hacer preguntas o comentarios".

Verónica De la Cerda, Anfitriona de la *Sala Biología Humana y Salud*, en la cual se aborda el tema de la sexualidad, con respecto a las pláticas que maneja con su público confiesa: "Yo lo que hago es brindarles confianza y facilitarles información correcta y más confiable que la que pueden adquirir con los amiguitos. Si puedes resolver dudas que bueno, a mí no me interesa crearles dudas, porque el tema de sexualidad es un tema que repercute en su vida. El objetivo es que sepan que aquí es un lugar en donde pueden tener confianza para preguntar sobre su sexualidad o sus dudas, para que se vayan con un panorama más amplio".

La Dra. Julia Tagüeña, Directora de Museos de la DGDC, menciona la relevancia de los Anfitriones: "Son fundamentales, a la gente le gustan las visitas guiadas, las escuelas esperan visitas guiadas, les encanta que se acerque alguien a explicarles y contarles cosas. Las visitas guiadas, las demostraciones, los talleres, dependen de

ellos, todas estas actividades son las que les dan vida al museo, son la clave, no funcionaríamos sin nuestros Anfitriones”.

Si un Anfitrión es miembro de una sala en dónde se den talleres, es su deber organizar el material, empaquetarlo y tenerlo listo para atender al público que los solicite; incluso hay algunos que mejoran, crean y proponen la elaboración de talleres de ciencia, es decir, ponen a flote su creatividad y conocimientos, con el objetivo de atender mejor a su público.

La gente que visita el museo tiene diversas características y necesidades, hay desde quienes tratan de leer las cédulas de todas las salas de su interés, hasta los que ni siquiera las consultan para accionar un equipo de la manera correcta. Es por eso que el Anfitrión es un elemento fundamental, porque, además de los conocimientos que pueden compartirles a los visitantes, los orientan y ayudan para que su visita sea más placentera.

Al respecto, Rogelio González, Anfitrión de la *Sala de Energía*, comenta: “Es importante el papel del Anfitrión, porque es tan grande el museo que muchas veces la gente sale en blanco porque leyó tantas cédulas y no entendió nada. El Anfitrión le explica un poquito más a los niños, entonces si se llevan a lo mejor 5 renglones que leyeron en una cédula, se pueden llevar también una frase o algo que dijo el Anfitrión, o incluso una inquietud que les creó”.

El equipo de Anfitriones ha cambiado con el paso del tiempo, lo que en sus inicios se pensaba como un equipo de gente del área de las ciencias, terminó en uno enriquecido por la diversidad de carreras, áreas del conocimiento, opiniones y estrategias para atender a los visitantes.

Dicha diversidad, en la práctica ha resultado todo un éxito, ya que los Anfitriones intercambian opiniones y conocimientos entre sí, al igual que con los Asistentes de Sala (quienes de alguna manera son los jefes inmediatos de ellos) al respecto Julieta Fierro considera: "Esta mezcla de Anfitriones ha sido muy afortunada. Cuando Jorge Flores llegó aquí quería a puros muchachos de la Facultad de Ciencias, y creo que eso era una tontería, ahora que son de todas las carreras es mucho mejor porque se enseñan"

La Dra. Julia Tagüeña, Directora de Museos, asegura que: "No necesariamente deben de tener la carrera específica de la sala, porque hemos visto que finalmente la multidisciplina se da perfecto, gente que estudia psicología es excelente Anfitrión de biología y no tienes que dominar necesariamente el tema, porque el Anfitrión es mucho más que eso, es un facilitador, no tiene que ser un experto en el tema para nada".

Existen diversas opiniones en cuanto a la diversidad de formaciones de los Anfitriones, algunos opinan que no deberían colocar a un sociólogo en la sala de química, por ejemplo, mientras que otros están de acuerdo y a favor de la multidisciplina.

Al respecto, el biólogo Luis Meza, comenta: "Yo creo que independientemente de la carrera si se ponen a estudiar, investigan y se asesoran, la información que pueden brindar será correcta. Por otro lado ha disminuido un poco la matrícula de la gente de ciencias, tanto en el ingreso a la facultad como en el museo. Creo que lo ideal es un equilibrio en las áreas del conocimiento".

Si los Anfitriones realmente tienen el deseo y las ganas de trabajar con la gente, independientemente de la carrera que cursen, pueden realizar bien su labor. Es importante que si no son de una carrera de ciencias exactas y las tienen que abordar

en la sala que les asignaron, estudien y ensayen bien los discursos a manejar con su público. Otro aspecto importante es el apoyo que puedan recibir de sus Jefes de Sala, de los Asistentes de los mismos, y de sus compañeros para así lograr mejorar su función dentro del museo día con día.

Con respecto a la evaluación de los Anfitriones, La Coordinadora de Becarios comentó: "La evaluación del desempeño es muy cuestionable, porque se trata de evaluar qué está mal o que alguien los esté observando. Para mí el mejor evaluador es el público, la voz de la audiencia es la más importante, si alguien de la audiencia hace comentarios adecuados con respecto a la función de un Anfitrión, si se le pregunta que tal estuvo una visita y nos responde de una manera positiva, es algo que indudablemente es invaluable, porque son finalmente a ellos a quienes están dirigidos todos los esfuerzos que se realizan en el museo".

Juvenal Villanueva, Anfitrión de la *Sala Estructura de la Materia*, asegura que el trato que se le de al público es indispensable para que éste último tenga una visita grata en el museo y regrese: "Dependiendo del Anfitrión que te toque es la opinión del museo, puedes decir que el museo está precioso y que te atendieron muy bien o que es muy malo porque recibiste una mala atención".

La Dra. Julia Tagüeña, Directora de Museos de la DGDC, opina sobre la tarea de los Anfitriones: "Hemos tratado de transmitirles a los Anfitriones, que su tarea no es dar explicaciones y muchísima información, sino que es ayudar a que la gente llegue a ese concepto o fenómeno científico; inclusive tienen que aprender a no contestar rápidamente a las pregunta, sino a ayudar a la gente a que llegue a las respuestas, porque ese aprendizaje que se logra personalmente no se olvida. Entonces el Anfitrión de ninguna manera es alguien que se para en frente de un equipo y suelta el rollo, al

contrario, le pregunta al público y los hace sentirse curiosos. En ese sentido están transmitiendo lo que es más importante en la ciencia, que es ese cuestionamiento”.

5. ¿Es el Anfitrión un divulgador de la ciencia?

“Creo que el Anfitrión es una de las posibilidades dentro de la divulgación. En el contexto de la comunicación del conocimiento científico ocupa un lugar importante, tiene la oportunidad de difundir la ciencia, oportunidad valiosa ya que está basada en el diálogo. Es cierto que no hay escuelas de divulgadores, es cierto que es difícil formarse como divulgador y que el Anfitrión también debe tener una mejor formación”, comentó el Dr. Luis Estrada.

Existen algunas opiniones que argumentan que hay divulgadores de alto nivel, que abarca a todos aquellos que hacen investigación, realizan publicaciones, asisten a congresos y dictan conferencias; y otros que son insipientes o como intentos de divulgador, dentro de esta categoría suelen colocar a los Anfitriones.

La Dra. Julia Tagüeña, opina sobre si los Anfitriones son divulgadores de ciencia: “Se están formando dentro de la divulgación, pero no solamente eso, sino que creemos que en cualquier profesión es importante dominar ciertas técnicas de la divulgación. Realmente cuando recibimos a nuestros anfitriones, para nada pretendemos que se vuelvan divulgadores de la ciencia, algunos lo serán, lo que pretendemos es que sean lo más completos como personas. Entonces estamos formando individuos completos, hombres y mujeres lo más enriquecidos posible”.

"Yo sí los considero divulgadores de la ciencia, no hay que verlos como un personal capacitado, sino que se trata de un chico que es estudiante, que es becado, que tiene un gran entusiasmo por comunicar los diferentes conceptos a través de su propia experiencia, ya sea este chico pedagogo, psicólogo, físico o matemático", afirmó la Coordinadora de Becarios, Ma. Teresa Pérez.

Verónica De la Cerda, Anfitriona de la *Sala Biología Humana y Salud*, con respecto a si se considera divulgadora de la ciencia, comenta: "Sí, en realidad sí, porque como Anfitriona pongo a la ciencia al alcance de niños y demás público, para que ellos se interesen en estos temas y tengo que ver como le hago, como hablarle a los chavos y niños de secundaria, de primaria o de kinder, como abordar los temas de manera que ellos entiendan y les queden claros, y además de manera divertida".

Nalleli Montalvo, Anfitriona de la *Sala de Matemáticas*, al preguntarle si se considera divulgadora de la ciencia, responde: "Sí, pero de que nos falta mucho pues también, mucho por recorrer y aprender. Creo que estamos en medio de aprendiz y divulgador, porque siento que nos falta mucho más experiencia".

Para la Dra. Julia Tagüeña, los Anfitriones no son divulgadores de la ciencia, por lo que ella prefiere usar la palabra "facilitador" para definirlos: "Yo usaría para ellos la palabra facilitador, porque cuando una persona visita el museo, él puede ser como el medio que lo acerque a la ciencia, ya que tenemos en México una tradición muy oral, la gente prefiere que le cuenten las cosas a leerlas, mucha gente no lee las cédulas, en cambio escucha atentamente lo que dice el Anfitrión".

La becaria de la *Sala Cosechando el Sol*, Nicole Fuentes, opina sobre si se considera divulgadora de la ciencia: "Ahora que ya voy a terminar mi ciclo sí me considero divulgadora de la ciencia, por la experiencia que he tenido dentro del museo. Aprendí mucho, es una parte complementaria en mi vida profesional. Es importante preocuparse por no dejar la ciencia entre paredes, sino ponerla al acceso de toda la gente".

En cuanto a los Anfitriones de otras disciplinas que no son las ciencias exactas, Nicole comenta que: "Tienen otras estrategias o formas para divulgar las ciencias, pero creo que serían divulgadores de la ciencia solamente teniendo un asesoramiento científico porque llegar a ser un divulgador es difícil".

El Anfitrión de la *Sala de Biodiversidad José Amador*, conocido en el museo como "Coy", opina acerca de si se considera divulgador de la ciencia: "¿Divulgador? sí, yo sí me considero divulgador, porque la divulgación de la ciencia consiste en dar a conocer a la gente que es la ciencia, y eso es lo que hace un Anfitrión aquí".

En cuanto a sus compañeros que no son del área de las ciencias exactas, comentó: "En la sala tenemos bastantes, y sí los considero divulgadores, no tenemos porque excluirlos si ellos hacen la misma labor, además me he dado cuenta de que han estudiado y se han preparado, y a veces hasta dan una visita más padre y mas divertida que yo".

La Anfitriona de la *Senda Ecológica*, Isabel Plata, opina: "Me considero divulgadora porque el trabajo que realizamos aquí básicamente es de divulgación de la ciencia. No creo que sea necesario tener una formación académica dentro de la ciencia para poder divulgarla".

Nallelli Montalvo, Anfitriona de la *Sala de Matemáticas*, reconoce: "Mis compañeros de matemáticas tienen ventaja en cuanto a los conocimientos, pero para transmitirlos les llevamos ventaja los de humanidades. Es ahí donde nos complementamos".

Lili García, Anfitriona de la *Sala de Estructura de la Materia*, señaló: "Cuando llegue, me dieron dos opciones: Energía o Estructura de la materia, y cuando vine a la sala me dijo el asistente que esta era la sala de física, realmente creo que me puse blanca, ese día llegue a mi casa y me puse a estudiar física. Afortunadamente el ser psicóloga no ha sido ningún impedimento para divulgar física. Me da mucho gusto pertenecer a esta sala, y aunque no me acordaba de nada de física ahora puedo decir que no estoy tan mal... ya me defiendo".

Pero existe otra postura entre los mismos Anfitriones, ya que hay otros que no se consideran divulgadores de la ciencia, como Sofía Hernández, Anfitriona de la *Sala El Universo*: "No, porque no podemos divulgar la ciencia en general, simplemente es tratar de transmitir una parte de conocimientos, siento que nos falta mucho por aprender y lo que aprendes lo transmites, pero no puedo decir que soy una divulgadora científica porque estamos en un nivel muy bajo".

La Anfitriona del *Espacio Infantil*, Cinthia Cortés, al cuestionarla si se considera divulgadora de la ciencia, respondió: "No, no me considero divulgadora de la ciencia porque en el Espacio Infantil no hay ciencia que divulgar".

Un aspecto importante, que retoma Valeria García, en su libro "Las ciencias sociales en la divulgación", es que los Anfitriones no son considerados para formar parte en discusiones sobre divulgación de la ciencia, ya sea en conferencias, congresos o juntas con los jefes de Sala, directivos del museo, de la DGDC o con otros

divulgadores con mucha más experiencia: Por otra parte, cuando se discute sobre los problemas de la divulgación, los anfitriones de los museos de ciencia no son convocados, desperdiciándose así toda la experiencia que estos anfitriones poseen, ya que son los únicos divulgadores que guardan una relación directa con su público.

La labor que realizan día con día los Anfitriones de Universum es, definitivamente, una labor de divulgación de la ciencia, ya que ellos son previamente capacitados para tratar con la gente los contenidos científicos de la sala a la que pertenezcan como becarios. Aunque es cierto que dicho entrenamiento carece de algunos contenidos que serían de gran ayuda para la tarea de los Anfitriones, es cierto también que para brindar una información clara y precisa a su público se preparan y entrenan conforme pasa el tiempo y su estancia en el museo, sean o no estudiantes de ciencias exactas.

Como se ha señalado anteriormente no es necesario que estos divulgadores sean científicos exactos, pero sí es indispensable que para divulgar la ciencia de la sala en la que sirven de apoyo estudien y manejen los temas y contenidos científicos a tratar. Finalmente lo que se busca es que a través de estos chicos la gente le encuentre el lado amable, divertido e interesante a la ciencia.

El Biólogo Luis Meza, con respecto a si los Anfitriones son divulgadores de la ciencia: "Yo creo que el Anfitrión es el mediador entre dos elementos: el primero es el público y el segundo los equipos, las cédulas y los contenidos científicos, de manera que sin el Anfitrión habría ese abismo entre la gente y ese conocimiento. El Anfitrión es un divulgador joven y entusiasta".

6. Para muestra basta un botón.

"A mi me gusta mucho entrar a la parte oscura del Universo, también cuando vengo mis papás me dejan hacer un taller, el que prefiero es el de fósiles, porque los hago con yeso y luego los pinto de colores. Hoy me tocó venir con mi escuela, nos van a llevar a la Sala de los animales y a la de Matemáticas", platicó Lorena, de 8 años, visitante frecuente de Universum, mientras se formaba entre sus compañeros para subir a la *Sala de Biodiversidad*.

Como se ha mencionado anteriormente, el público de Universum es muy diverso, pero el público mayoritario es el escolar, por lo que hay que destacar que la mayoría de las visitas guiadas que dan los Anfitriones son dirigidas a éste. Los fines de semana abundan las familias completas, es común ver a estos grupos platicando con Anfitriones, que también dan algunas visitas guiadas a las familias así como recomendaciones, información e instrucciones en el manejo de los equipos.

Con el objetivo de conocer las opiniones que el público escolar tienen de los Anfitriones se realizó una pequeña muestra, en la cual participaron 30 alumnos de Primaria y 30 de Secundaria; y 10 profesores de Primaria y 10 de Secundaria.

Cuando se les preguntó a los estudiantes: ¿En cuál(es) sala(s) recibiste la visita guiada? contestaron de la siguiente manera:

Biodiversidad (7) 7.37%
Biología humana y salud (8) 8.42%
Conciencia de nuestra ciudad (6) 6.31%
Cosechando el sol (7) 7.37%
El universo (10) 10.52%

Energía (9) 9.47%

Estructura de la materia (13) 13.68%

Infraestructura de nuestra nación (7) 7.37%

Matemáticas (12) 12.63%

Química (7) 7.37%

Senda ecológica (2) 2.10%

Talleres de ciencia (5) 5.26%

Una balsa en el tiempo (2) 2.10%

Total de visitas guiadas = 95 100%. Algunos recibieron más de una visita.

Con la pregunta ¿Crees que hubieras entendido mejor los contenidos de los equipos del museo sin la ayuda o guía de un Anfitrión?, los estudiantes contestaron así:

SI (4) 6.7% NO (56) 93.3%

Al interrogarlos con lo siguiente: ¿Qué mejorarías de los anfitriones? se llegó al resultado:

Atención al grupo (25) 41.6%

Conocimiento del tema a tratar (7) 11.6%

Entusiasmo (10) 16.6%

Claridad en su explicación (7) 11.6%

Nada (7) 11.6%

OTRA: Que hubiera más anfitriones (4) 6.6%

Para saber si el museo puede ser de gran apoyo para la educación formal que los niños y jóvenes reciben en las escuelas se les consultó: ¿Consideras que los temas que se trataron durante la visita guiada te ayudarán para comprender otros en la escuela?, a lo que los estudiantes contestaron:

SI (60) 100% NO (0) 0%

Para averiguar si los Anfitriones también son un modelo a seguir de los estudiantes se les cuestionó ¿Te involucrarías en la ciencia al igual que un anfitrión?:

SI (34) 56.6% NO (26) 43.3%

La siguiente es la calificación que los niños y jóvenes les dieron a los Anfitriones de quienes recibieron la visita guiada:

Excelente (2) 3.3%

Muy bueno (38) 63.3%

Regular (16) 26.6%

Malo (4) 6.6%

Muy malo (0) 0%

Entre los comentarios que los estudiantes escribieron al final de la muestra destacan los siguientes puntos:

- Los Anfitriones deberían ser más amables y tolerantes.
- Los Anfitriones son muy buenos en lo que hacen.
- El Anfitrión se equivocaba mucho.
- El Anfitrión mostraba poco interés.

- Nos trataron bien y fueron amables.
- Debería haber más Anfitriones.
- Hace falta mantenimiento a algunos equipos del museo
- Deberían cobrar menos la entrada al museo.
- Me gustó mucho el museo.

Por otro lado, los profesores encuestados recibieron una o más visitas guiadas en las siguientes salas:

Biodiversidad (2)	3.92%
Biología humana y salud (2)	3.92%
Conciencia de nuestra ciudad (2)	3.92%
Cosechando el sol (2)	3.92%
El universo (6)	11.76%
Energía (7)	13.72%
Estructura de la materia (8)	15.68%
Infraestructura de nuestra nación (3)	5.88%
Matemáticas (8)	15.68%
Química (5)	9.80%
Senda ecológica (2)	3.92%
Talleres de ciencia (3)	5.88%
Una balsa en el tiempo (1)	1.96%
Total de visitas guiadas (51)	100%

Cuando se les preguntó a los profesores si la visita guiada que recibieron era necesaria para cumplir con sus objetivos particulares al visitar el museo respondieron:

SI (16) 80%

NO (4) 20%

La siguiente es la evaluación que les hicieron los maestros a los Anfitriones que les dieron la visita guiada:

Excelente (0)
Muy buena (15) 75%
Regular (5) 25%
Mala (0)
Muy mala (0)

Con la pregunta ¿Considera al anfitrión un divulgador de la ciencia?, los profesores respondieron:

SI (14) 70% NO (6) 30%

Para averiguar cuáles aspectos consideran los profesores que se deben mejorar se preguntó ¿Qué sería necesario mejorar en los anfitriones?:

Atención al grupo (2) 10%
Conocimiento del tema (2) 10%
Manejo de un lenguaje adecuado a sus alumnos (7) 35%
Entusiasmo (1) 5%
Nada (6) 30%
OTRAS:
Organización (1) 5%
Buen Trato (1) 5%
Total (20) 100%

Cuando se les pidió que señalaran los motivos por los cuales regresarían al museo se obtuvo que:

Sus instalaciones (13) 43.3%

Sus anfitriones (4) 13.3%

Sus contenidos (9) 30%

Recreativo (2) 6.6%

Por todo (2) 6.6%

No regresaría (0)

Total (30) 100%. Los maestros marcaron más de una opción.

Entre los comentarios de los profesores destacan:

- Los Anfitriones son una buena opción de apoyo para la explicación en las salas.
- Los Anfitriones son una pieza clave del éxito del museo
- Debería haber más Anfitriones, porque hay salas en que no había alguien para explicar.
- Hay que dar cursos de capacitación a los Anfitriones.
- Hay poco entusiasmo en algunos Anfitriones.
- Mejorar el trato de los Anfitriones hacia el público.
- Ojala el museo se amplié a otros temas que también son importantes en la escuela.
- Es un museo al que hay que regresar un par de veces más, ya que no se puede visitar todo en un sólo día.
- Deberían dar mantenimiento más seguido al equipo.

Según los resultados obtenidos con la muestra, se puede decir que de las salas en las que se brindaron más visitas guiadas destacan la de *Matemáticas* y la de Física (*Estructura de la Materia*). También que más de la mitad de los alumnos consideraron que la ayuda del Anfitrión les ayudó a entender los contenidos de la sala visitada; y la mayoría de los maestros estimaron necesaria la visita guiada para cumplir sus objetivos dentro del museo. El 100% de los alumnos aseguraron que los temas tratados durante la visita guiada les ayudarán a comprender otros en la escuela.

Con respecto a cómo se calificó la labor de los Anfitriones, la mayoría de los alumnos y los profesores los calificaron como "muy buenos". El 70% de los profesores sí los consideran divulgadores de la ciencia, sin embargo, cuando se les cuestionó sobre los motivos por los cuales regresarían al museo dejaron en tercer lugar a los Anfitriones.

Con base en los comentarios que hicieron tanto alumnos como profesores, se puede decir que es necesario que los Anfitriones brinden una atención de calidad a su público, siendo más amables y atentos, así como adquirir un compromiso para mantenerse al tanto de los temas de ciencia que se tratan en la Sala en la que apoyan.

Las autoridades del museo, así como los capacitadores de los Anfitriones, deberían de tomar en cuenta, de una manera constante, las opiniones del público, para atender los aspectos que el visitante considera de baja calidad, y brindar una excelente atención.

7. Propuestas de los Anfitriones.

Los anfitriones entrevistados manifestaron ciertas inquietudes en cuanto al funcionamiento del museo y su labor en el mismo, propusieron algunas ideas para mejorar el servicio que Universum da a sus visitantes, así como algunas sugerencias para su mejor estancia como becarios de la DGDC, de las que destacan las siguientes:

Jimmy Sánchez, Anfitrión de la *Sala Tecnología Satelital*, sugiere un constante mantenimiento a los equipamientos del museo: "Es necesario ponerle mucha atención al mantenimiento de los equipos, porque hay veces que llego con una visita y los equipos están descompuestos y ese aspecto te limita tu campo de interacción con los visitantes, me parece que realizar un mantenimiento permanente y realmente efectivo sería muy bueno".

Isabel Plata, Anfitriona de *La Senda Ecológica*, plantea que se mejore la organización del museo: "Hay cierta desorganización cuando llegan muchos grupos al museo, en el caso específico de la Senda no podemos recibir más de dos grupos al mismo tiempo, porque es un recorrido lineal y los niños se distraen si ven un grupo adelante, entonces es muy difícil atender a muchos grupos, aunque haya Anfitriones, porque las condiciones del lugar no te lo permite".

Las propuestas de Elena Soto, Anfitriona de la *Sala El Universo*, son: "Sería ideal que existiera un comedor para Anfitriones, porque trabajar horas seguidas es muy fatigoso, hay un desgaste humano que debería ser recompensado con un pequeño receso. Es importante también el comportamiento y trato que cada Jefe de sala tiene con sus Anfitriones, hay unos que se preocupan mucho por las actividades que se llevan a cabo en la sala y otros que ni siquiera saben los nombres de sus becarios."

Con respecto a la capacitación que reciben los becarios, Violeta Márquez, Anfitriona de la *Sala Estructura de la Materia*, sugiere: "Yo propondría que mejoraran los cursos de capacitación para becarios porque muchas de las pláticas que te dan dentro de la capacitación no vienen al caso, tratan temas muy específicos de ciencia y no van en función de cómo tratar grupos, yo diría que se necesita estructurar de mejor manera el curso".

A lo que Luis Preisser, Anfitrión de la *Sala El Universo*, agregó: "Yo propondría que cambiaran las pláticas que nos dan los martes por artículos que nos dieran a leer, eso sería mucho más práctico. Al final nos entregan un diploma, yo no creo que ese diploma valga un cacahuete ya en la realidad, porque me imagino que si fuéramos a cualquier lugar dónde se solicite un divulgador, con los cursos no puedes ser un divulgador de nivel. A mi no se me hace un curso formal, para ser formal, aunque suene medio ñoño, deberían hacer hasta exámenes para que se evalúe lo que realmente estamos aprendiendo".

Juvenal Villanueva, Anfitrión de la *Sala Estructura de la Materia*, mencionó: "Yo hago comparaciones con otros museos de otros países que he conocido en reportajes, y me he fijado que los niños que van a estos museos ven tecnologías más avanzadas y equipos más sofisticados. Yo creo que Universum necesita una remodelación total y tecnología más avanzada para que los niños se vayan familiarizando con ella".

José Amador, Anfitrión de la *Sala de Biodiversidad*, mejoraría la actitud de algunos compañeros Anfitriones: "Lo primero que me vino a la mente, es que a los Anfitriones se les da la facilidad de cubrir sus horas en dos días a la semana, yo creo que es muy pesado trabajar con ese horario, atendiendo gente, dando visitas; siento que mis compañeros que trabajan las ocho horas dos días lo hacen bien tres horas pero después se cansan y ya no les importa el público".

8. Vino de Honor.

Era la tarde del 3 de diciembre del 2002, quienes nos desempeñamos como Becarios de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM, en el periodo de noviembre del 2000 a octubre del 2002, fuimos citados en la Sala Juárez de Universum. Se trataba de una reunión de despedida, dicha generación de Anfitriones del Museo de la Luz y de Universum, así como Becarios de los Gabinetes y de la Revista *¿cómo ves?* terminamos nuestro ciclo para dicha dependencia.

El menú de actividades sonaba atractivo, para comenzar una Conferencia dedicada a los Becarios, luego la ceremonia de entrega de documentos y diplomas y para finalizar el vino de honor acompañado del ya tradicional queso de Universum, tradicional porque en cada inauguración de equipos o salas es lo que pueden degustar los Anfitriones colados a esos eventos. Además, era la última oportunidad de ver a tantas caras conocidas y amigables.

Poco a poco llegaron los 37 Becarios de dicha generación, algunos aún vestían el uniforme correspondiente a aquellos que se desempeñan como Anfitriones: una camiseta roja para los de Sala, o una gris para los del Departamento de Atención al Visitante. Después de anotarse en una lista y de entregar el gafete que los identificaba, la mayoría se dispuso a tomar asiento para prestar atención a la conferencia.

A las cinco de la tarde, hora en la que iniciaría el evento, el lugar estaba al máximo de su capacidad, habían unas 30 personas sentadas en los pequeños escritorios, 20 más en sillas colocadas a los lados y otras 20 de pie. También asistieron Jefes y Asistentes de las Salas y algunos Anfitriones de generaciones posteriores.

En la Sala se podía percibir un aire de compañerismo con un toque de nostalgia y tristeza, ya que para los Anfitriones que concluimos el periodo de la Beca la reunión significaba la despedida de nuestros compañeros de trabajo, con quienes compartimos dos años de experiencias laborales y personales, que no son fáciles de resumir en un "Vino de Honor".

A las cinco con diez minutos llegaron Julia Tagüeña, directora de Museos de la DGDC, acompañada por la Coordinadora de Becarios, la Física Ma. Teresa Pérez, mejor conocida entre los Anfitriones como "Tita". Julia Tagüeña fue la conferencista de esa tarde, comenzó diciendo "Ustedes que son prácticamente divulgadores, van a tener la primicia de esta conferencia que he venido trabajando, trata de un tema novedoso para el mundo de la ciencia, especialmente para el de la tecnología". Así abordó el tema de la "Nanotecnología", que quiere decir tecnología a pequeñísimas escalas ("nano" significa, precisamente, "enano"). Después de las explicaciones científicas de dichos avances en esa tecnología, sus aplicaciones presentes y sus usos futuros, alcances y límites, se iniciaron las preguntas y comentarios de los asistentes, hasta que la apasionada plática fue agotada e interrumpida por el factor tiempo.

¡Por fin! el momento esperado, la entrega de documentos en manos de Julia Tagüeña y de "Tita". Tagüeña se dirigió a los Becarios "En nombre de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, del Museo de la Luz y de Universum, les doy las gracias por el tiempo, el trabajo y el esfuerzo que nos brindaron durante los dos años que duró su Beca. Estamos muy satisfechos con la labor que realizaron, sabemos que su trabajo fue fundamental para que esta dependencia funcionara bien y lograra sus objetivos. Hoy se cierra este ciclo en sus vidas, esperamos que esta experiencia les deje muchas cosas positivas, y les deseamos lo mejor".

La Coordinadora de Becarios, "Tita", continuó "Yo me encuentro un poquito triste porque las despedidas no dejan de ser tristes, pero sé que la experiencia que adquirieron les va a ayudar mucho en sus vidas, además de que ya tienen una especial simpatía por la ciencia. Lo maravilloso de su labor es que tuvieron la posibilidad de acercarse a la gente y divulgar la ciencia, tuve la oportunidad de ver cómo varios de ustedes hacían de una visita escolar una experiencia extraordinaria para los niños y jóvenes. Son ustedes, los Anfitriones, quienes hacen de nuestros museos lugares muy especiales".

Después fuimos nombrados uno a uno los Becarios, a quienes les aplaudían y ovacionaban amigos y Jefes de Salas. En una bolsa de papel, decorada con un moño: rosa las mujeres, y verde o azul los hombres, recibimos una constancia, una carta de recomendación (dónde se especifican las actividades desarrolladas a lo largo de dicho plazo) y una carta de reconocimiento, junto con dos libros de obsequio, claro, de divulgación de la ciencia.

Al Final, Julia Tagüeña invitó a todos los presentes a pasar por una copa de vino, los Becarios nos volvimos a reunir, ahora en grupos más selectos de amistades de dos años. Conforme se terminaba el queso y se vaciaban las copas se recordaron viejos tiempos, algunos se tomaron la foto del recuerdo y terminaron con un abrazo para dar cierre a un periodo de colaboración para la DGDC, de atención y trato a un público diverso, de proyectos y exhaustivo trabajo. El grupo que en la tarde llegó portando gafete, por la noche ya formaba parte de la historia del Museo de la Luz, del Museo de las Ciencias Universum, de la Revista *¿cómo ves?*, de la DGDC y de la Divulgación de la Ciencia que se lleva a cabo en la UNAM y en México.

REFLEXIONES FINALES

Los avances de la ciencia y el desarrollo de la tecnología son fundamentales para el progreso y el bienestar de la humanidad. Es a través de la divulgación de la ciencia que dichos adelantos son conocidos y comprendidos por la sociedad. Por lo que es importante que se divulguen las investigaciones científicas que se realizan tanto en nuestro país como en el extranjero.

Por otra parte, no es requisito ser un científico exacto para divulgar la ciencia, un divulgador de la ciencia puede ser toda aquella persona bien informada en materia de la ciencia y en técnicas de comunicación, que logre transmitir los conocimientos a su público de manera eficiente y clara.

Además, los divulgadores de la ciencia deben comprometerse con la misma adquiriendo una responsabilidad hacia dos direcciones: hacia el lenguaje de la ciencia, para con sus términos, leyes, hipótesis y resultados; y para el público, al que se dirigirá tomando en cuenta sus características y necesidades. Este aspecto es muy importante, ya que la ciencia pasa por muchos procesos antes de llegar a ser divulgada a la sociedad.

Al respecto, algunos divulgadores consideran más importante que el lenguaje sea accesible que fiel al discurso científico; y otros prefieren que no deje de ser complejo, sólo por hacer divulgación de la ciencia simplificada. Considero que un equilibrio en cuanto a estas dos posturas sería lo ideal para llevar a cabo la tarea de la divulgación de la ciencia.

Es en este sentido que los divulgadores de la ciencia realizan una tarea de traducción del lenguaje científico a uno más claro y sencillo con la finalidad de que la gente no especializada en materia de ciencia lo comprenda sin ningún problema. Es por eso que los divulgadores de la ciencia deben comprometerse con su público, ya que son ellos los intermediarios entre las investigaciones que realiza el científico y la gente a la que le sean divulgados los resultados.

Además, los divulgadores son una ayuda para ambas partes, los científicos y la sociedad, ya que quitan la barrera de la dificultad del lenguaje científico, moviendo la ciencia y su discurso hacia la circulación general.

Una buena alternativa para la divulgación de la ciencia son los museos y centros de ciencia, ya que gracias a que estos lugares han extendido sus posibilidades de llegar a un mayor público, ahora llaman la atención de niños y jóvenes, lo que permite que las nuevas generaciones se involucren con la ciencia de una manera amena y divertida. Así se crea la esperanza de que dichas generaciones signifiquen para un futuro un alza en las matrículas de carreras de ciencias exactas en las Universidades.

Una de las aportaciones que los museos y centros de ciencia interactivos han brindado al mundo de la museografía y museología es la renovación y el replanteamiento de los museos en general. Debido a la introducción de estos nuevos lugares a nuestro país hace apenas diez años, los museos tradicionales, que se caracterizan por ser contemplativos o expositivos, se están renovando o se renovarán a corto plazo, retomando algunas estrategias de los primeros para ofrecer a sus visitantes una variedad de actividades que los involucren más con los temas que el museo trata. Ejemplo de esto es el Museo Nacional de Arte (MUNAL), que

actualmente cuenta con algunos equipos que el público puede manipular y con pequeñas esculturas que si se pueden tocar.

Una de las estrategias que han implementado los museos y centros de ciencia interactivos para establecer una comunicación directa con su público es el emplear a guías como los Anfitriones. Este tipo de trabajo expositivo promete un buen futuro, sobre todo ahora que el tipo de público de los museos se está extendiendo cada vez más, ya que los guías y Anfitriones brindan apoyo a los visitantes que va desde una orientación en cuanto a la localización de espacios, hasta una plática sobre determinado tema del museo, una visita guiada o una instrucción para el uso adecuado de algún equipo.

Es por eso que los guías de museos deben conocer mejor los distintos tipos de visitantes que reciben, para que así cumplan con las expectativas y necesidades de los mismos. Se sabe que los guías pueden ser desde jóvenes hasta adultos mayores, siempre y cuando sean personas entusiastas y dominen los temas que tratan con el público.

Los Anfitriones de Universum son una excelente estrategia para que el público se acerque a los temas que se tratan en el museo, les sirven de apoyo , les ayudan a usar los equipos interactivos de manera correcta, también los animan a que experimenten por sí mismos la ciencia, y que realicen actividades como los talleres de ciencia o que participen en demostraciones que ellos mismos brindan.

Además, el público siente que es atendido de manera personal por jóvenes con quienes se identifican, ya que hay que recordar que el público mayoritario son estudiantes al igual que los Anfitriones, por lo que se sienten en confianza para

realizar preguntas, interactuar con los equipos e incluso dar opiniones acerca de los temas que el museo aborda.

Las muestras tomadas a los profesores y estudiantes de Primaria y Secundaria, nos permiten concluir que los Anfitriones son de gran ayuda para estos grupos, ya que gracias a las visitas guiadas que éstos brindan los grupos escolares comprenden mejor los contenidos de las salas de Universum, además logran que su visita sea más ágil y mejor aprovechada al ser orientados desde su arribo al museo.

Además, la mayoría de los interrogados los calificó como muy buenos en su labor, aunque hay que reconocer que también hubo algunos que se quejaron de la atención recibida y que proponían que los Anfitriones fueran más tolerantes y amables. La impresión que el público se lleve de Universum y de los Anfitriones depende de la atención que recibió dentro del museo, hay que reconocer que la cortesía y el entusiasmo de cada uno de ellos varía, considero que este problema debe ser atendido por los coordinadores y capacitadores.

Dentro de un museo en el que su principal finalidad es la divulgación de la ciencia como lo es Universum, el papel que desempeñan los Anfitriones es fundamental, ellos realizan una divulgación directa con los visitantes, son divulgadores de la ciencia, se reconozca o no su labor, ya que son el enlace entre los contenidos científicos que maneja el museo y el público que lo visita, por lo que es importante que cuenten con una buena preparación.

Ellos son el reflejo de todo el trabajo y esfuerzo realizado por científicos, especialistas, museólogos e investigadores, que no pueden estar en constante contacto con el público de un museo de esta índole.

La traducción que llevan a cabo los Anfitriones no sólo es la reproducción de la ciencia a un idioma más claro para aquellos que no son especialistas, se trata también de una tarea en cuanto contextualizar esa información en la vida cotidiana de su público. Es así como los Anfitriones, al igual que un traductor, pertenecen a un sistema de circulación, los divulgadores y Anfitriones pertenecen al sistema de comunicación en cuanto a los avances y conocimientos en materia de ciencia.

Otro de los aspectos que cabe destacar es la labor que realizan la UNAM y la DGDC al ofrecer a la comunidad estudiantil un Programa de Apoyo a la Comunidad, en donde Becarios, y quienes realizan su Servicio Social o las Practicas Profesionales (hay que recordar que en Universum existen Anfitriones bajo las dos últimas modalidades) tienen la oportunidad de acercarse a las actividades que ofrece la DGDC y sus museos (Museo de la Luz y Universum). Así la UNAM fomenta a sus estudiantes un gusto y entusiasmo por la investigación, y aunque hay que reconocer que no todos los que llegamos a ser Anfitriones nos vamos a dedicar a la divulgación de la ciencia, si adquirimos un gusto por la misma.

La DGDC, con su Programa de Becas, se encuentra en constante reclutamiento de jóvenes dispuestos a aportar sus conocimientos y experiencia, ya que es requisito que tengan por lo menos el 50% de créditos de la licenciatura. Además reciben una capacitación teórica en cuanto a la divulgación de la ciencia y sus objetivos, y una practica que dura los dos años de la beca, en la que tienen la oportunidad de tratar con gente de diversas disciplinas y con el público del museo.

Los Anfitriones a través del proyecto tutorial pueden dar su opinión y propuestas acerca de la labor de la DGDC y de sus museos, pero pienso que se deberían abrir más espacios para que estas propuestas y experiencias de los Anfitriones realmente sean atendidas más allá de quienes revisan dicho trabajo.

Considero que las aportaciones de los Anfitriones realmente son importantes ya que ellos son quienes tienen un trato directo con el público y atienden sus demandas y necesidades.

Además es conveniente que los directivos de los museos, así como los capacitadores, coordinadores y jefes directos de los guías y Anfitriones se acerquen a los mismos para que conozcan sus estrategias de trabajo, la calidad del mismo, así como las inquietudes y necesidades que puedan tener.

Gracias a las entrevistas que se realizaron para este reportaje me pude percatar de que las inquietudes más frecuentes de los Anfitriones son: que se mejore y actualice el curso de capacitación que reciben; que se incremente el monto de la beca; el buen funcionamiento del museo en general (equipos, talleres, demostraciones) y brindar una adecuada atención a su público.

Por otro lado, es fundamental que dentro de la capacitación que reciben los Anfitriones los temas sean tratados de manera oportuna para que apliquen la teoría en la práctica. Sería idóneo que en la capacitación se deje claro a los Anfitriones que su labor dentro de Universum esta reglamentada como una beca (para quienes se aplique el caso) y que se traten las especificaciones de la misma, para que así se eviten confusiones.

También sería una buena idea que los Anfitriones fueran invitados a formar parte de algunos de los eventos y encuentros de divulgadores, al menos en los que se realizan en Universum y en la DGDC, con el objetivo de que compartieran sus experiencias y comentarios con expertos en el tema, para que así se conozcan los objetivos y las metas de ambos grupos, y se lleguen a acuerdos e incluso propuestas en beneficio de la divulgación de la ciencia.

En cuanto a mi experiencia, el haber sido Becaria de la DGDC y Anfitriona de Universum me permitió acercarme a la ciencia exacta y relacionarla con otras disciplinas, como las ciencias sociales y el arte. Adquirí experiencia en cuanto al manejo de diversos grupos, que fueron desde los niños de Kinder hasta niños con alguna discapacidad o incluso grupos de profesores. Tuve la posibilidad de conocer a personas interesantes como reconocidos divulgadores de la ciencia y a mis compañeros Anfitriones, de diversas licenciaturas, con quienes tuve la oportunidad de discutir sobre diversos temas, en su mayoría sobre la ciencia y la divulgación, lo que me permitió conocer diferentes enfoques.

Por otro lado, también me permitió darme cuenta de que existe otra posibilidad dentro de la licenciatura en Ciencias de la Comunicación y el periodismo, que se trata precisamente del periodismo de la ciencia y de la divulgación que se lleva a cabo en todos los medios de comunicación, como en la radio, televisión, prensa, cine y en los museos, considerando a estos últimos como un medio de comunicación.

Gracias a este reportaje tuve la oportunidad de constatar que los Anfitriones tienen una tarea fundamental en este museo: ser los encargados de divulgar la ciencia.

FUENTES.

Bibliográficas.

- ARELLANO, Georgina / CLOUD, Ma. Del Carmen, La divulgación de la ciencia en México a través de los museos interactivos: el caso de UNIVERSUM de la Universidad Nacional Autónoma de México, (tesis de licenciatura) FCPyS-UNAM, Ciencias de la comunicación, México, 1997.
- BAENA, Guillermina, Manual para elaborar trabajos de investigación documental, Editores mexicanos unidos, México, 1991.
- BAENA, Guillermina, Redacción práctica, Editores mexicanos unidos, México, 1991.
- BAENA, Guillermina, Instrumentos de investigación, Editores mexicanos unidos, México, 1995.
- BAENA, Guillermina, El discurso periodístico, Trillas, México, 1999.
- BUCIO, Laura, Un viaje a través de Universum, (tesis de licenciatura) FCPyS-UNAM, Ciencias de la comunicación, México, 1997.
- CHÁVEZ, Nemesio / SÁNCHEZ, Ana Ma. / TONDA, Juan (compiladores) Antología de la Divulgación de la Ciencia en México, DGDC-UNAM, México, 2002.
- DEL RIO, Julio, Periodismo interpretativo. El reportaje, Trillas, México, 1994.
- ECO, Umberto, Como se hace una tesis, Gedisa, México, 2000.
- ESTRADA, Luis, La Divulgación de la Ciencia, UNAM, México, 1981.
- FLORES, Jorge, Cómo hacer un museo de ciencia, FCE, México, 1998.
- GARCÍA, Valeria, Las ciencias sociales en la divulgación, DGDC-UNAM, México, 2002.
- GONZÁLEZ, Susana, Géneros periodísticos 1. Periodismo de opinión y discurso, Trillas, México, 1991.
- HARTZ, Jim / CHAPPELL, Rick, Mundos separados, DGDC-UNAM, SOMEDICyT, México, 1997.

- MARTINEZ, Eduardo / FLORES, Jorge (compiladores) La popularización de la ciencia y la tecnología, FCE, México, 1997.
- MONCAYO, Luz Elena, Estudio de un modelo de talleres de ciencia en el museo Universum, (tesis de licenciatura) Facultad de Psicología-UNAM, México, 2001.
- RENDÓN, Magda, Universum el museo como medio de comunicación. (tesis de licenciatura) FCPyS- UNAM, Ciencias de la Comunicación, México, 2000.
- REYNOSO, Elaine, El museo de las ciencias: un apoyo a la enseñanza formal, (tesis de posgrado) FFyL - UNAM, Maestría en Enseñanza Superior, México, 2000.
- ROJAS, Mario, El reportaje moderno, (antología) FCPyS-UNAM, México, 1976.
- RUIZ, Alejandra, Los comunicadores, una opción para la divulgación de la ciencia. Caso específico, Universum, museo interactivo, (tesis de licenciatura) FCPyS-UNAM, México, 1997.
- SÁNCHEZ, Ana María, La divulgación de la ciencia como literatura, DGDC-UNAM, México 1998.

Hemerográficas.

- SAAB, Jalil, "Historias de la ciencia y su aplicación", en ¿cómo ves?, Revista de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, Publicaciones UNAM, Año 2, número 20, julio 2000, sección Así fue, pp. 26.
- BIRO, Susana, "La revolución científica. Ni tan revolución ni tan científica", en ¿cómo ves?, Revista de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, Publicaciones UNAM, Año 3, número 34, septiembre 2001, sección Así fue, pp. 27.
- MERINO, Graciela, "Las actividades de divulgación en América Latina", en El visitante, Publicación trimestral de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCYT), número 6, julio / septiembre 1999, pp. 4.

- CALVO, Manuel, "Nuevo decálogo del divulgador de la ciencia", en El muégano divulgador, Boletín mensual editado por la subdirección de medios de comunicación de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, número 10, mayo 2001, pp.2.
- CALVO, Manuel, "Decálogo del divulgador de la ciencia", en El muégano divulgador, Boletín mensual editado por la subdirección de medios de comunicación de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, número 11, junio 2001, pp.1

Otros documentos.

- Cómo visitar UNIVERSUM, Folleto Universum Museo de las Ciencias, UNAM, 1999.
- Informe del primer coloquio interno sobre divulgación de la ciencia. DGDC-UNAM. Abril-Mayo 2000.
- Lineamientos para Becarios, Folleto DGDC-UNAM, Coordinación de Becarios, 1999.
- Manual de Becarios para Actividades de Apoyo a la Comunidad, DGDC-UNAM, Coordinación de Becarios, 1999.
- Material de apoyo para el curso de introducción para becarios, DGDC-UNAM, Subdirección de Educación No Formal, noviembre del 2000.
- Nautilus, Programación mensual de la DGDC-UNAM, diciembre del 2002.
- Reglamento para visitantes, Folleto Universum Museo de las Ciencias, UNAM, 1999.
- Servicios e información general, Folleto Universum Museo de las ciencias, UNAM, 1999.
- Carpeta de información temática, de los talleres de ciencia de Universum Museo de las Ciencias, DGDC-UNAM.

Electrónicas.

<http://www.ammccyt.org.mx>

<http://www.planetarioalfa.org.mx>

<http://www.ccs.net.mx>

<http://www.mcytv.org.mx>

<http://serpiente.dgsc.unam.mx/museoluz>

<http://www.papalote.org.mx>

<http://www.explora.edu.mx>

<http://www.rehilete.org.mx>

<http://www.laburbuja.org.mx>

<http://www.universum.unam.mx>

Testimoniales.

- Dr. Luis Estrada Martínez. Pionero de la Divulgación de la Ciencia en México. 22 de febrero del 2003.
- Dra. Julieta Fierro Gossman. Directora General de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC)UNAM. 2 de marzo del 2003.
- Dra. Julia Tagüeña. Directora de Museos de Ciencia de la DGDC-UNAM. 26 de febrero del 2003.
- Maestra María Teresa Josefina Pérez de Celis Herrero. Coordinadora de becarios de la DGDC-UNAM. 11 de febrero del 2003.
- Bióloga María de la Paz Salgado (†). Coordinadora del primer equipo de Anfitriones de Universum. 14 de marzo del 2001.
- Biólogo Luis Meza. Jefe de la Sala de Talleres de Ciencia en Universum. 6 de septiembre del 2002.

Anfitriones de Universum que fueron entrevistados.

SALA Y FECHA DE ENTREVISTA	ANFITRIÓN ENTREVISTADO
Talleres de Ciencia. 10 de octubre del 2002.	Gabriela Martínez Eugenio. 23 años, pasante de Pedagogía. Ha sido anfitriona 1 año 10 meses.
Biodiversidad 15 de octubre del 2002.	José Amador Mendoza. "Coy". 23 años, pasante de Biología. Ha sido anfitrión 1 año.
Estructura de la Materia. 16 de octubre del 2002.	Lilí García Becerril. 23 años, pasante de Psicología. Ha sido anfitriona 1 año 7 meses. Juvenal Villanueva Maldonado. 23 años, pasante de Ingeniería. Realizó su servicio social como anfitrión. Violeta Alejandra Márquez Cruz. 22 años, estudiante del 10º semestre de Ingeniería Eléctrica-Electrónica. Ha sido anfitriona 1 año 7 meses.
Energía. 16 de octubre del 2002.	Rogelio González López. 24 años, pasante de Economía. Ha sido anfitrión 10 meses
Cosechando el Sol. 14 de octubre del 2002.	Nicole Monique Fuentes Amescua. 25 años, pasante de Biología. Ha sido anfitriona 2 años.

SALA Y FECHA DE ENTREVISTA	ANFITRIÓN ENTREVISTADO
<p>Tecnología Satelital (SATMEX) 11 de febrero del 2003.</p>	<p>Jimmy Alfonso Sánchez Pérez. 24 años, pasante de Ciencias de la comunicación. Ha sido anfitrión 6 meses.</p>
<p>Senda Ecológica. 12 de febrero del 2003.</p>	<p>Isabel Plata Zamora. 26 años, pasante de Diseño Gráfico. Ha sido anfitriona 1 año 9 meses.</p>
<p>Espacio infantil. 13 de febrero del 2003.</p>	<p>Cinthia Teresa Cortés Tórres. 22 años, estudiante del 8º semestre de Pedagogía. Ha sido anfitriona 8 meses</p>
<p>El Universo. 12 de febrero del 2003.</p>	<p>Luis Federico Preisser Rentería. 22 años, estudiante del 7º semestre de Física. Ha sido anfitrión 3 meses.</p> <p>Elena Soto Ocampo. 22 años, pasante de Pedagogía. Ha sido anfitriona 1 año 9 meses.</p> <p>Sofía Hernández Ramírez. 22 años, pasante de Pedagogía. Ha sido anfitriona 1 año 5 meses.</p>
<p>Matemáticas. 14 de febrero del 2003.</p>	<p>Nalleli Bibiana Montalvo Morales. 24 años, pasante de Pedagogía. Ha sido anfitrionu 9 meses.</p>

SALA Y FECHA DE ENTREVISTA	ANFITRIÓN ENTREVISTADO
Biología Humana y Salud. 14 de febrero del 2003.	Verónica De la Cerda Horida. 26 años, pasante de Pedagogía. Ha sido anfitriona 1 año 11 meses
Una Balsa en el Tiempo. 14 de febrero del 2003.	Carlos Tapia Segura. 24 años, estudiante del último semestre en Historia. Ha sido anfitrión un año 2 meses.

- El tiempo que han sido anfitriones se consideró en al momento de hacer la entrevista.
- Se incluyen a más de un Anfitrión en las salas de "Estructura de la Materia" y "El Universo" porque al momento de solicitar la entrevista los becarios de estos espacios propusieron conversar en grupo, dichas pláticas estuvieron integradas por comentarios interesantes de los jóvenes.

Eventos.

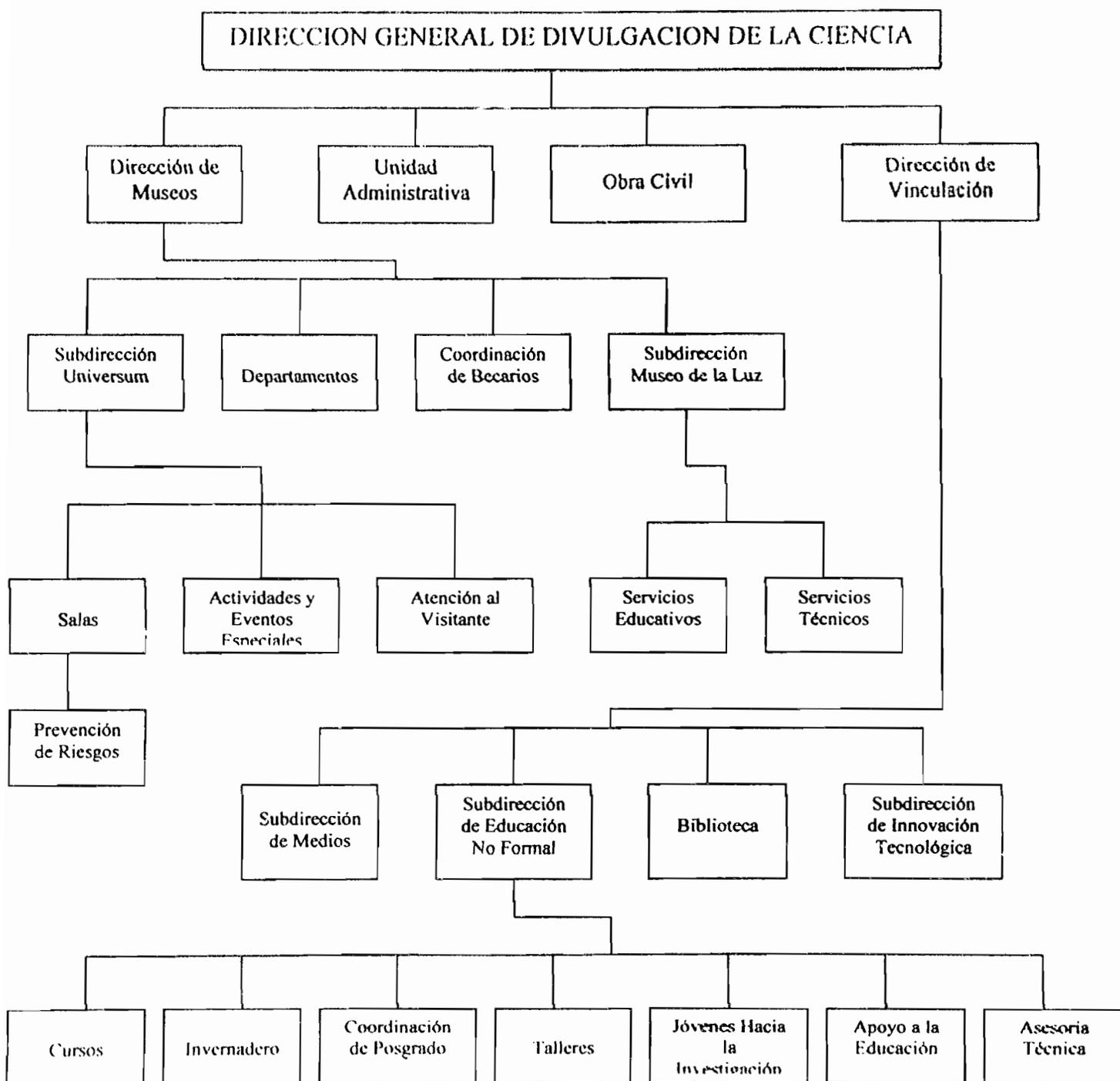
1. V Curso Introductorio para Aspirantes a Becarios de la DGDC de la UNAM. Universum Museo de las Ciencias, los días 8, 9, 10, 11 y 12 de noviembre del 2000, con una duración de 20 horas.
2. Conferencia "¿Qué es la ciencia?" impartida por el Dr. en ciencias Miguel Ángel Herrera (t). Universum Museo de las Ciencias el 21 de enero del 2002.
3. Curso "Historia, Ciencia y Divulgación" impartido por el Dr. en ciencias Salvador Jara Guerrero. Organizado por la SOMEDICyT y la DGDC. Llevado a cabo en La Casita de las Ciencias (edificio adjunto a Universum) el 22 de abril del 2002, con una duración de 4 horas.

4. Curso *"Las humanidades en la Divulgación de la Ciencia"* impartido por el Dr. en ciencias Roberto Jiménez Ornelas. Organizado por la SOMEDICyT y la DGDC. En La Casita de las Ciencias, el 22 de abril del 2002, con una duración de 4 horas.
5. XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Organizado por la SOMEDICyT y la DGDC. Universum Museo de las Ciencias, del 22 al 26 de abril del 2002.
6. Curso *"Calidad en el servicio en un museo de ciencias"* (segunda sesión) impartido por la Bióloga Ma. Emilia Beyer, Universum Museo de las Ciencias, el 18 de abril del 2002.
7. Entrega de diplomas y reconocimientos a la generación de Becarios de la DGDC que abarcó el periodo del 1º de noviembre del 2000 al 31 de octubre del 2002. Universum Museo de las Ciencias, el 3 de diciembre del 2002.

ANEXO 1

Organigrama de la DGDC-UNAM.

El objetivo de este anexo es ofrecer una visión amplia sobre como esta organizada la DGDC, y dentro de esta institución la ubicación jerárquica de la Coordinación de Becarios y de la Subdirección del Museo Universum.



ANEXO 2

MAPAS DE UNIVERSUM.

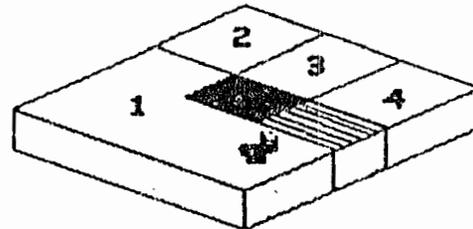
EDIFICIO "A"

PLANTA BAJA

1. Sala Estructura de la Materia
2. Exposiciones temporales
3. Sala de Talleres de Ciencia
4. Espacio infantil

 Sanitarios

 Escaleras

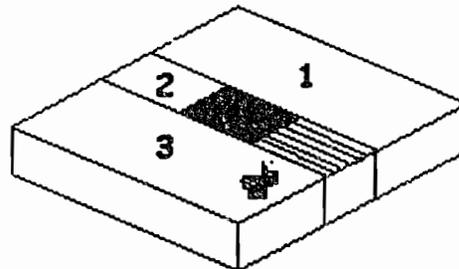


PRIMER PISO

1. Sala Cosechando el Sol
2. Exposiciones temporales
3. Sala Tecnología Satelital

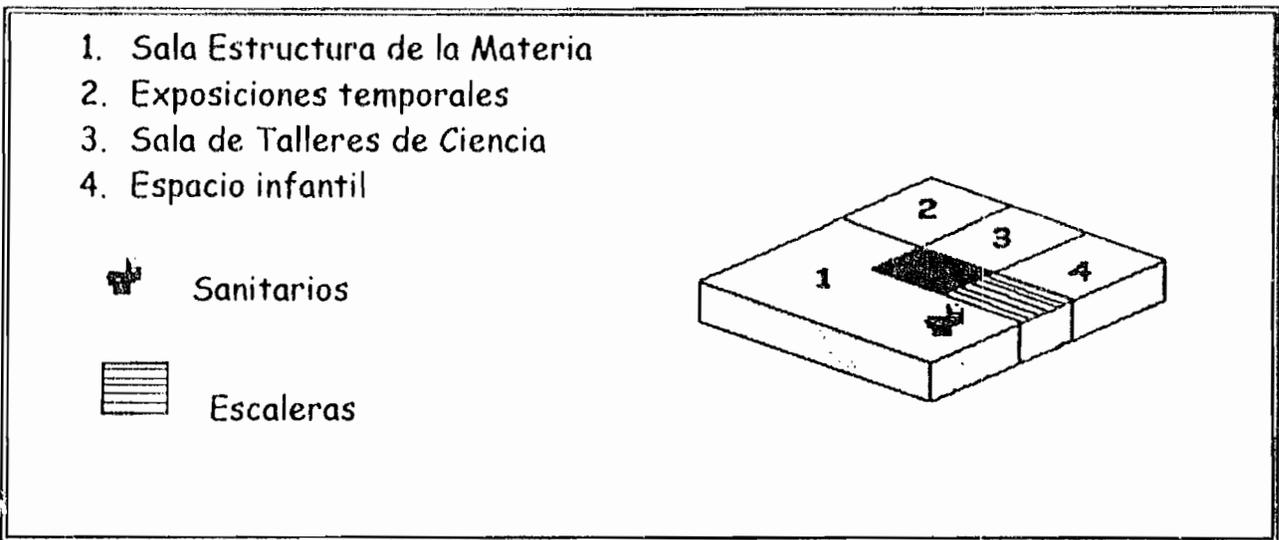
 Sanitarios

 Escaleras

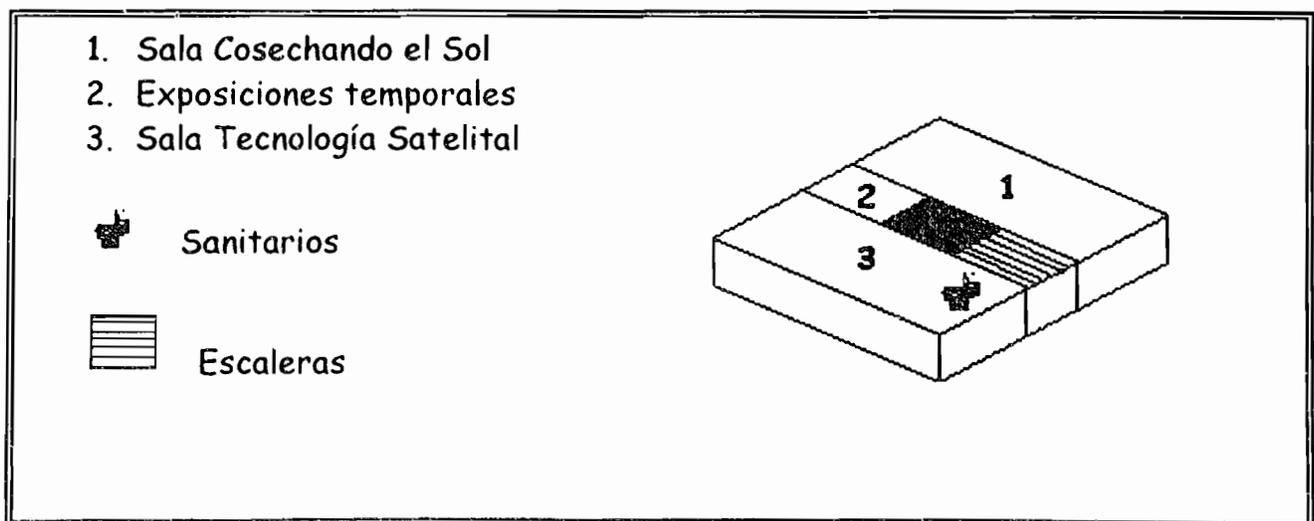


ANEXO 2
MAPAS DE UNIVERSUM.
EDIFICIO "A"

PLANTA BAJA



PRIMER PISO

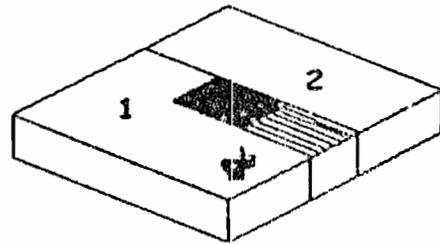


SEGUNDO PISO

1. Sala El Universo
2. Sala Infraestructura de una Nación

 Sanitarios

 Escaleras



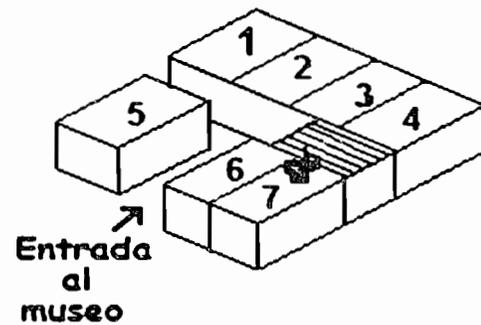
EDIFICIO "B"

PLANTA BAJA

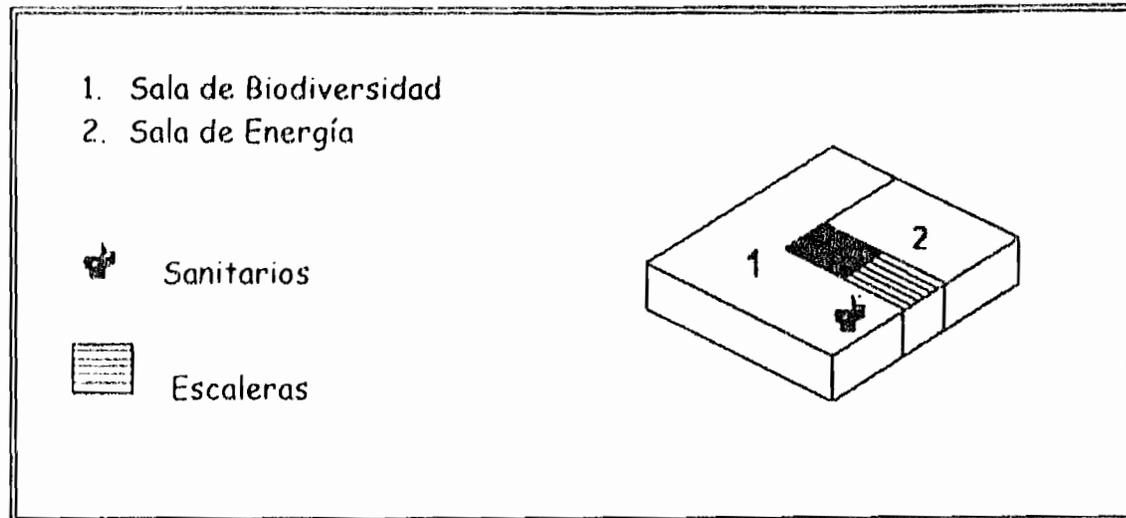
1. Sala de proyecciones
2. Oficina de Atención al Visitante
3. Sala La roca lunar
4. Cafetería
5. Guardarropa
6. Exposiciones temporales
7. Tienda del museo

 Sanitarios

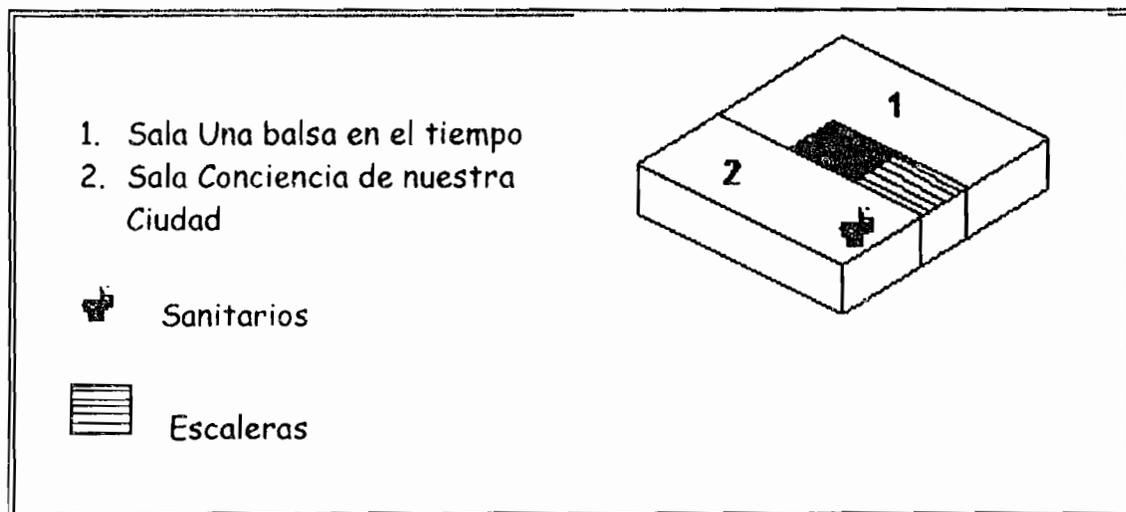
 Escaleras



PRIMER PISO

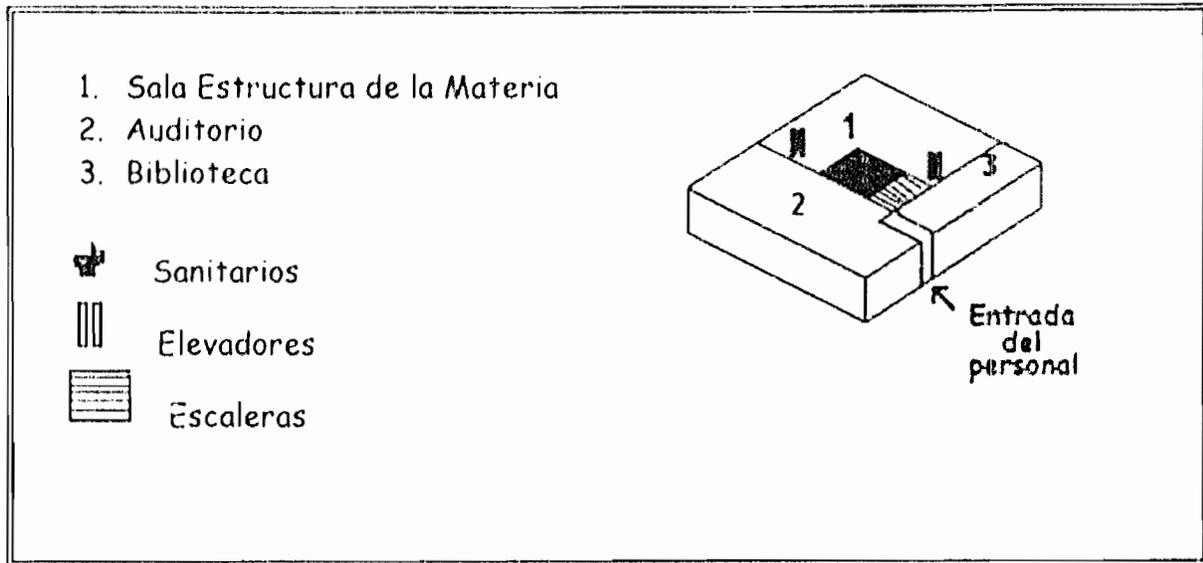


SEGUNDO PISO

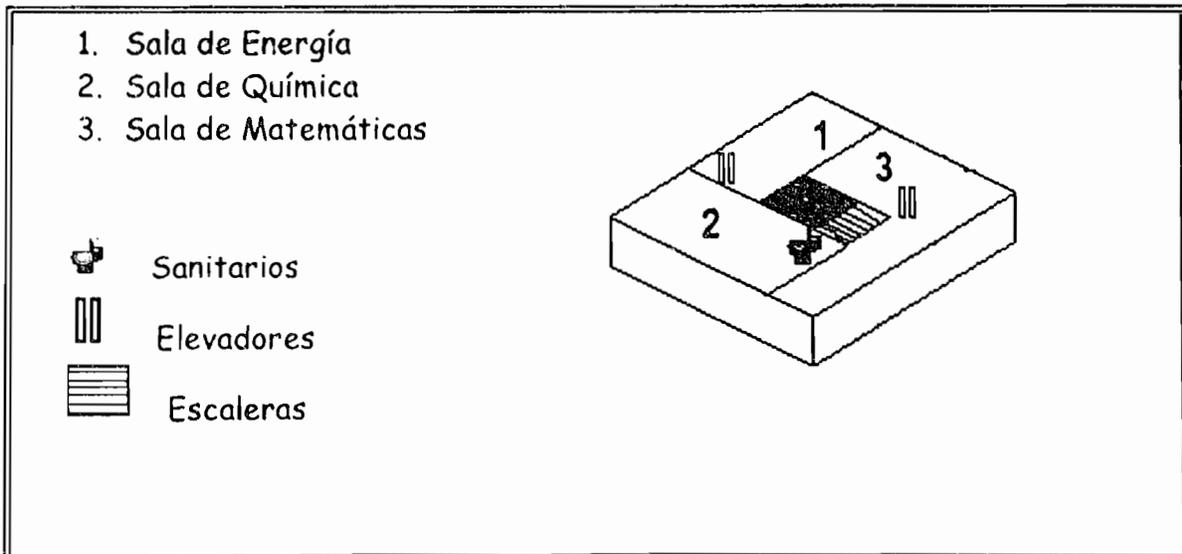


EDIFICIO "C"

PLANTA BAJA



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

1. Sala Biología humana y salud
2. Oficinas de directivos



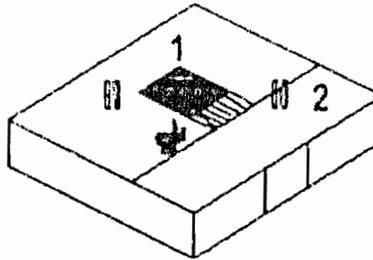
Sanitarios



Elevadores



Escaleras



TERCER PISO

1. Gabinetes
2. Boletín interno de la DGDC
"El muégano divulgador"
3. Revista "¿cómo ves?"
4. Medios impresos
5. Sala Juárez
6. Sección administrativa



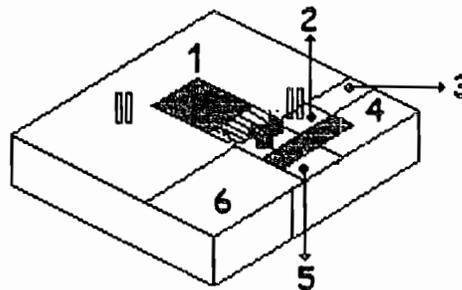
Sanitarios



Elevadores



Escaleras



ANEXO 3.

Manual de Becarios para Actividades de Apoyo a la Comunidad de la DGDC-UNAM.

Título I

Disposiciones Generales.

Capítulo Único

Disposiciones Generales

Artículo 1.- La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM generará y mantendrá un fondo de becas para ofertar a los estudiantes de nivel licenciatura, en los términos de ley que ampara este Manual.

Artículo 2.- El presente Manual establece y finja los lineamientos para llevar a cabo el programa de becas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Artículo 3.- Se considerará becario de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia quien habiendo sido postulado formalmente por la Coordinación de Becarios reúna todos los requisitos para quedar inscrito en el programa y obtenga el dictamen aprobatorio correspondiente del *Subcomité de Becas*.

Título II

Órganos del Programa de Becas

Capítulo I

De las Atribuciones de la Coordinación de Becarios

Artículo 4. - La Coordinación de Becarios de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia apoyará en lo correspondiente al *Subcomité de Becas* para llevar a buen término los procesos descritos en este Manual.

Artículo 5. - Corresponde a la Coordinación de Becarios:

- a) Convocar a los estudiantes de licenciatura de cualquier Universidad y especialidad, a participar en su programa de becas;
- b) Orientar a los interesados acerca de las áreas y necesidades prioritarias de la institución;
- c) Proporcionar a los interesados información adecuada y oportuna sobre los objetivos y procedimientos para ingresar al programa;
- d) Integrar debidamente los expedientes respectivos y asegurarse de que los candidatos satisfacen todos los requisitos;
- e) Seleccionar los candidatos, señalando un orden de prelación; y
- f) Supervisar el desempeño de los becarios y mantener la información actualizada.

Capítulo II

De las Atribuciones del Subcomité de Becas

Artículo 6. - La Dirección General de Divulgación de la Ciencia integrará un *Subcomité de Becas* compuesto por tres miembros de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, designados por el Consejo Asesor Interno, el cual cambiará cada dos años.

Artículo 7.- Correspondiente al *Subcomité de Becas*:

- a) Conformar la lista de tutores;
- b) Crear los Comités Evaluadores necesarios para auxiliarse en la evaluación de los estudiantes que sean nombrados candidatos a becarios, así como de los informes semestrales;
- c) Notificar en tiempo y forma, el resultado a cada solicitante;
- d) Evaluar, en conjunto como la Coordinación de Becarios y el respectivo Comité Evaluador, los informes semestrales de los estudiantes y como resultado de la evaluación, modificar el programa de actividades del estudiante, hacer sugerencias que enriquezcan al programa y / o renovar el periodo de beca, si se cumple con lo establecido en este Manual; y
- e) Evaluar y / o someter a consideración del Consejo Asesor Interno cualquier modificación en el estructura de lo contemplado en este manual.

Artículo 8.- Los casos no previstos en este Manual serán resueltos por el *Subcomité de Becas*.

Capítulo III

Del Sistema Tutorial

Artículo 9.- A todos los estudiantes aceptados en el programa de becas se les asignará un tutor.

Artículo 10.- Podrá ser tutor cualquier miembro de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y del personal académico de la UNAM, que sea acreditado por el *Subcomité de Becas* con las siguientes características:

- a) Estar dedicado a las actividades académicas, docentes, de investigación y / o de divulgación de la ciencia;
- b) Contar con trabajos de divulgación científica; y
- c) Los adicionales que, en su caso, establezca el *Subcomité de Becas*.

Artículo 11.- Cada tutor supervisará a un máximo de 5 becarios.

Artículo 12.- El tutor tendrá la responsabilidad de establecer, junto con el becario, el programa de trabajo individual de actividades que éste seguirá, así como supervisar su desempeño; los programas de actividades serán revisados por el *Subcomité de Becas*.

Artículo 13.- El tutor notificará a la Coordinación de Becarios, cualquier modificación en el programa de actividades del becario.

Artículo 14.- Los tutores deberán entregar semestralmente al *Subcomité de Becas* una Evaluación Académica de cada uno de sus becarios.

Capítulo IV

Del Programa de Actividades

Artículo 15.- El becario recibirá un curso propedéutico según el área específica que elija y otro de medidas de seguridad.

Artículo 16.- Cada becario se incorporará a un programa de actividades de carácter individual de acuerdo al área dónde desarrollará las mismas, el cual será propuesto por su tutor, de acuerdo a las necesidades prioritarias y al presupuesto de la institución.

Artículo 17.- El programa de actividades deberá contener la justificación, los objetivos, los métodos a emplear y el cronograma de las mismas. El programa de actividades también contemplará cuando así lo requiera, asistir a los visitantes en sus necesidades dentro de las instalaciones, orientarlos sobre el uso adecuado de los equipamientos y tener la facultad de hacer demostraciones dentro de su sala.

Título III

De las características de las Becas

Capítulo I

Canje de las Becas

Artículo 18.- Las becas serán ofrecidas únicamente a estudiantes de nivel licenciatura que cubran los requisitos de este manual.

Artículo 19.- El monto de las becas es igual al salario mínimo por mes vigente en la ciudad de México.

Artículo 20.- Las becas se otorgan por un año, con derecho a una prórroga adicional por otro año, siempre y cuando se cumpla con la normatividad de este Manual.

Artículo 21.- El monto de las becas se cubrirá mensualmente en las oficinas administrativas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y en las sedes externas.

Artículo 22.- Las gratificaciones se harán con las disposiciones administrativas pertinentes y únicamente presentando la identificación de becario correspondiente.

Capítulo II

Requisitos para la Obtención de las Becas

Artículo 23. - Los requisitos generales que deberán cubrir todos los aspirantes a las becas son los siguientes:

- a) Haber sido estudiante inscrito, por lo menos durante dos años anteriores a la fecha de la solicitud de la beca;
- b) Tener un promedio general mínimo de 8.5;
- c) Haber cubierto el 50 por ciento de créditos de licenciatura;
- d) Ser menor de 25 años en el momento de presentar la solicitud de beca; y
- e) No haber causado baja en el programa de becas por incumplimiento en años anteriores.

Además de los requisitos anteriores, deberá:

- f) Presentar ante la Coordinación de Becarios, la forma oficial de solicitud de beca, debidamente llenada;
- g) Cumplir con 20 horas de dedicación a la semana durante el disfrute de la beca de acuerdo al horario establecido con el tutor respectivo, de acuerdo con las actividades de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia;
- h) Comprometerse a no tener otra gratificación durante el tiempo que participe en este programa, ni tener nombramientos académicos en la UNAM u otra dependencia; y
- i) Escoger un programa de actividades de carácter individual, según el área específica con la ayuda de su tutor.

Para ser considerado como candidato a becario se deberán cumplir todos los requisitos al momento de presentar su solicitud, a fin de ser evaluado por el *Subcomité de Becas*. En caso de no ser así, la Coordinación de Becarios no aceptará el expediente. Cualquier información falsa u omisión será motivo de cancelación inmediata de la beca y no se dará nueva oportunidad para optar por una beca en los sucesivos.

Capítulo III

Procedimientos de la Asignación de una Beca Nueva

Artículo 24.- La coordinación de becarios convocará a las personas que cumplan con los requisitos establecidos, a participar en el proceso para obtener una beca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Se establecerán periodos para la recepción de documentos dentro del semestre escolar, acompañados de una plática introductoria en la que se describirán los requisitos, actividades, beneficios y compromisos de las partes, establecidos en este manual.

Artículo 25.- Los interesados deberán entregar a la Coordinación de Becarios la documentación completa por duplicado.

Artículo 26.- Una vez entregados los expedientes respectivos, la Coordinación de Becarios hará llegar al *Subcomité de Becas*, en los plazos señalados a tal efecto, el informe de las solicitudes de beca que resulten preseleccionadas indicando el orden de prelación. Una copia del expediente deberá ser conservada, a fin de efectuar el seguimiento y evaluación del becario.

Artículo 27.- Las solicitudes de beca debidamente llenadas serán evaluadas por el *Subcomité de Becas*, atendiendo fundamentalmente a los siguientes criterios:

- a) Antecedentes académicos del candidato;
- b) Rendimiento y aprovechamiento escolar;
- c) Calidad académica del programa de actividades, según el área específica;
- d) Vinculación entre los estudios y área de actividades a que aspire el candidato y las necesidades de formación del interesado para programas y proyectos específicos de expansión y desarrollo en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia; y
- e) Recursos presupuestales disponibles.

Artículo 28.- El *Subcomité de Becas* transmitirá sus acuerdos a la Coordinación de Becarios y éste a su vez informará al estudiante el resultado correspondiente de los dictámenes emitidos, dentro de los quince días hábiles siguientes al fallo.

Artículo 29.- En caso de que la beca se autorice, el *Subcomité de Becas* deberá comunicarse con la Coordinación de Becarios a fin de proporcionar la documentación necesaria para que las becas se hagan efectivas en un plazo no mayor a 30 días, a partir de la fecha de la recepción de los dictámenes.

Artículo 30.- Si la postulación para una beca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia no fue aceptada, el candidato a becario podrá solicitar, a través de la Coordinación de Becarios, la reconsideración de su caso ante el *Subcomité de Becas*, por una sola vez, en la siguiente convocatoria. En la reconsideración deberán presentarse nuevos elementos de carácter académico y de vinculación con los programas de desarrollo de la dependencia. No se reconsiderarán los casos que no presenten esta información.

Capítulo IV

Renovación y Término de las Becas.

Artículo 31.- Dado que las becas se autorizan por doce meses, el becario podrá solicitar al *Subcomité de Becas* la renovación correspondiente, dentro de los plazos establecidos para becas.

Artículo 32.- A fin de realizar el trámite procedente se deberá presentar ante el subcomité la siguiente documentación:

- a) Solicitud de renovación de la beca debidamente llenada;
- b) Carta de apoyo del tutor;
- c) Informe de actividades avalados por el tutor;
- d) Programa de actividades aprobado por el tutor para el periodo que solicita; y
- e) Calificaciones obtenidas en los dos semestres anteriores, expedida por la sección escolar correspondiente, manteniendo el 8.5 de promedio.

Artículo 33.- El procedimiento de asignación de Renovación de Beca es similar al descrito para becas nuevas señalado en el Título III, Capítulo III de este Manual. Atendiendo fundamentalmente:

- a) Al desempeño académico del becario desde el inicio de la beca; y
- b) A los plazos establecidos de acuerdo a la beca.

Artículo 34.- Las becas terminarán cuando:

- a) Se cumpla el periodo por el cual fueron otorgadas.

- b) El becario así lo solicite.
- c) La Coordinación de Becarios así lo disponga, por incumplimiento de algunas de las obligaciones establecidas en el presente Manual.

Título IV

De los Derechos y Obligaciones de los Becarios

Capítulo I

De los Derechos de los Becarios

Artículo 35. - Los becarios gozarán de los beneficios a los que se refiere la beca con el monto establecido, y de las atribuciones incorporadas como beneficios.

Artículo 36. - Los becarios gozarán de los siguientes beneficios:

- f) Contar con una identificación personal como becario de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia;
- g) Recibir cursos de capacitación y de seguridad para desarrollar las actividades asignadas en su área específica;
- h) Tener acceso al uso de la Biblioteca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia bajo la normatividad de ésta;
- i) Estar cubiertos por un seguro médico dentro de las instalaciones de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, el cual se canalizará, según sea el caso, al Servicio Médico de la UNAM o al seguro contra accidentes de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia;
- j) Participar voluntariamente dentro de las exposiciones itinerantes que se realizan en sedes alternas y que son parte de las actividades de la Dirección

General de Divulgación de la Ciencia. Los becarios participantes serán cubiertos por un Seguro de Campo, para el desarrollo de las actividades mencionadas;

- k) Tener un periodo de descanso semestral fijado por su Tutor para lo cual tendrán que observar los siguientes requisitos:
 - I. Solicitarlo con el tutor correspondiente.
 - II. Se otorgará de acuerdo a los requerimientos del área.
 - III. Se otorgará en forma escalonada y rotatoria.
- a) Recibir, en casos extraordinarios y bajo acuerdo con el Tutor, permisos de ausencia por motivos personales;
- b) Obtener una constancia de Participación en el Programa de Becas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, siempre y cuando haya concluido con el programa en tiempo y forma, y / o en su caso cuando así lo determine el *Subcomité de Becas*, anexando la capacitación recibida por parte de la dependencia; y
- c) Que cualquier producto de divulgación científica resultado del trabajo de un becario en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia pertenece a la institución, dando en todo momento el crédito de autoría a los participantes del mismo.

Capítulo II

De las Obligaciones de los Becarios

Artículo 37.- Tendrán que sujetarse a:

- j) Cumplir con el programa de estudios en los términos en los que le fue otorgada la beca;
- k) Mantener durante la vigencia de la beca calificaciones no menores de 8.5 en promedio;

- l) Entregar en la Coordinación de Becarios oportunamente, el certificado oficial con las calificaciones que obtenga en cada ciclo escolar, trimestre o semestre, según proceda, así como la certificación y títulos que obtenga;
- m) Enviar semestralmente a la Coordinación de Becarios un informe detallado de actividades realizadas, avalado por su tutor;
- n) Presentar en la Coordinación de Becarios, al final del programa de beca, un informe detallado de sus actividades realizadas durante el tiempo que disfrutó de la beca, así como copia del resumen, copia de certificados, diplomas, títulos y distinciones obtenidas;
- o) Solicitar ante el *Subcomité de Becas*, a través de la Coordinación de Becarios, la autorización para baja temporal cuando sea necesario, exclusivamente por motivos académicos. Se deberá anexar carta de su tutor donde explique el motivo y duración de la ausencia;
- p) Respetar a visitantes y personal de la Institución dentro de las instalaciones y zonas aledañas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia;
- q) No dañar las instalaciones, equipo y material de la Institución;
- r) Portar correctamente el uniforme y a la vista la identificación de becario dentro de las instalaciones de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y / o sus sedes alternas;
- s) Presentarse a desarrollar sus actividades en óptimas condiciones; y
- t) Conocer y aceptar las disposiciones establecidas tanto en el presente Manual, como en la carta compromiso que se entregará al otorgarse la beca.

Transitorios

PRIMERO.- El presente Manual entrará en vigor a partir del día de su emisión en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

SEGUNDO.- Las becas vigentes a la fecha de entrada en vigor de este Manual se regirán por las disposiciones vigentes en su fecha de origen.

TERCERO.- Ningún becario de nuevo ingreso podrá solicitar su inscripción a programas anteriores.

CUARTO.- Este Manual será revisado y evaluado a lo más tres años después de la entrada en vigor, o en el tiempo de conformidad con las necesidades que surjan en la dependencia.