

152
20j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

"LOS COMUNICADORES, UNA OPCION PARA LA
DIVULGACION DE LA CIENCIA. CASO ESPECIFICO
UNIVERSUM, MUSEO INTERACTIVO."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION
P R E S E N T A :

ALEJANDRA RUIZ CABANAS ALVARADO

ASESOR: LIC. CORAL LOPEZ DE LA CERDA Y DEL VALLE



MEXICO, D. F.

1 9 9 7

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

"Pensemos en la educación como el medio para desarrollar nuestras más grandes habilidades, porque, en cada uno de nosotros hay un sueño que puede ser traducido en beneficio para todos y en una mayor fuerza para la humanidad".

J. F. KENNEDY

A Dios, por darme la oportunidad de vivir.

A mis padres, Alejandro y Blanca Estela, de quienes no sólo he recibido la vida, sino lo mejor de ella.

A mi hermana, Claudia, por sus consejos y estímulos para seguir adelante.

A mis hermanos, Héctor y Benjamín, por su cariño y para que esto sea un ejemplo y motivación para su superación.

A mis abuelos, por estar conmigo incondicionalmente.

A mis tíos, en general por su cariño y en especial a aquellos que me apoyaron en todo momento.

A mis primos, memoria inalcanzable del juego y la risa.

A mis amigos, por compartir conmigo lo dulce y lo amargo de la vida, y por todos los sueños e ilusiones compartidos.

A tí, por tu ejemplo, fuente inagotable de inspiración.

A la UNAM por proporcionarme las
herramientas necesarias para
enfrentarme a la vida.

A mis profesores en general, por sus
enseñanzas y conocimientos y en especial,
a la profesora Coral López y al profesor
Leonardo Figueiras por su apoyo, paciencia
y tiempo compartido.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
PANORAMA GENERAL DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO	
1.1 Divulgación de la ciencia	6
1.2 Importancia de la divulgación científica	18
1.3 Antecedentes de la divulgación científica en la Universidad Nacional Autónoma de México	26
1.4 Medios de divulgación científica	31
CAPÍTULO II	
UNIVERSUM, MUSEO DE CIENCIAS	
2.1 Características de UNIVERSUM. ¿Museo tradicional o museo de comunicación interactiva?	41
2.2 La divulgación de la ciencia en UNIVERSUM	49
2.3 El lenguaje científico y la experiencia comunicativa	55
2.4 Características de los visitantes de UNIVERSUM	62

CAPÍTULO III	
PERFIL DEL TRABAJO DE LOS CIENTÍFICOS, DIVULGADORES Y COMUNICÓLOGOS DENTRO DE UNIVERSUM	
3.1 Labor del científico dentro del museo	68
3.2 El papel del divulgador científico dentro del museo	82
3.3 Quehacer del comunicólogo en el Museo de las Ciencias	89
3.4 Trabajo conjunto como solución para una mejor divulgación científica	97
CONCLUSIONES	105
BIBLIOGRAFIA	108
HEMEROGRAFIA	110
ENTREVISTAS	112

INTRODUCCIÓN.

La comunicación de la ciencia busca contribuir a una mejora substancial en el nivel educativo del ser humano y trata de poner en común no sólo los motivos, procedimientos y resultados de las investigaciones científicas, sino toda una cultura sustentada en la búsqueda, acumulación y producción de conocimientos entre la comunidad científica y la comunidad social, para ellos busca caminos alternativos que permitan su divulgación de una manera más atractiva para la comunidad.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo exponer el panorama de la divulgación científica, así como describir la forma en que es llevada a cabo en Universum, Museo de las Ciencias, y analizar de qué modo divulgadores, entendiendo éstos como aquellos que difunden, extienden, ponen al alcance de todos un tema complejo, ya sea cultural, científico o técnico, y comunicólogos, profesionales de la comunicación con planes de acciones para conseguir un determinado objetivo a través del empleo coordinado de todos los medios y técnicas de comunicación, contribuyen para facilitar la comunicación de la ciencia combatiendo la barrera que constituye el lenguaje especializado.

La importancia de la participación de divulgadores y comunicólogos en la socialización de la ciencia se analiza en un amplio contexto en el que confluyen problemas y cuestiones referentes a la investigación científica, la comunicación, la cultura y la educación.

El trabajo está dividido en tres capítulos, precedidos de una introducción general, que constituye el capítulo I. En esta primera parte, "Panorama general de la divulgación científica", se desglosan cuatro subcapítulos que exponen el amplio contexto de la divulgación.

En el primer subcapítulo se especifican los conceptos de divulgación y ciencia, así como algunas características esenciales de ellas. En el segundo se describe la importancia de la ciencia en el desarrollo de una nación, pues su progreso está sustentado en el resultado de los conocimientos acumulados y reforzados por el ser humano. Dentro de este apartado se estudian las repercusiones sociales de la divulgación científica relacionadas especialmente con la educación. En el tercer subcapítulo se establecen los antecedentes de la divulgación científica en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), explicando como se ha generado y cómo ha sido su difusión. En el cuarto se estudia la presencia de la ciencia en los medios de comunicación y los problemas con los que se enfrenta.

El segundo capítulo, "Universum, Museo de las Ciencias" nos presenta un amplio panorama de la divulgación científica llevada a cabo en el museo, para ello se divide en cuatro subcapítulos. El primero se refiere a las características generales del museo, dentro de las cuales destaca la interactividad, que es la primordial. Los visitantes del museo se acercan al conocimiento científico de una manera no formal; aquí la regla es "prohibido no tocar", para así poder interactuar con los diversos equipamientos que exponen conocimientos y facilitan el aprendizaje. Universum es un espacio que puede calificarse como una vía óptima para la creación de un ambiente

propicio en el que se aprende y estimula el interés del público hacia el conocimiento. En un centro de divulgación científica de primer nivel y es considerado como uno de los museos de ciencia más importantes de América Latina, y es precisamente la UNAM quien impulsa esta innovación en el aprendizaje.

El subcapítulo II describe cómo es llevada a cabo la divulgación científica en el museo, es decir, se mencionan los diferentes gabinetes, grupos y áreas de trabajo con sus respectivas actividades y responsabilidades que permiten la existencia de Universum. En el tercer subcapítulo se hace un análisis del obstáculo que representa el lenguaje especializado de la ciencia para su comunicación. Se aborda el problema derivado de la falta de un lenguaje científico sencillo y accesible para el público común. Esto conlleva a la necesidad de que tanto los científicos, divulgadores y comunicólogos participen para que los resultados de las investigaciones científicas puedan llegar a un público general más amplio. El cuarto es el resultado de un estudio realizado a los visitantes del museo, es decir, sus características, generalidades y actitud ante éste.

El tercer y último capítulo, "Perfil del trabajo de los científicos, divulgadores y comunicólogos dentro de Universum", nos expone de manera específica la labor de cada uno de ellos para cumplir el objetivo común de comunicar la ciencia. De este tercer capítulo se desprenden cinco subcapítulos.

El primero lo constituye el análisis del trabajo de los científicos y su destacada participación para el desarrollo del país, así como la importancia de su colaboración para divulgar la ciencia. El subcapítulo dos contiene las características del papel del divulgador científico en el museo. Así como también los lineamientos a los que debe apegarse para llevar a cabo una comunicación objetiva de la ciencia. Aquí se expone de manera general las características esenciales del divulgador. El tercer subcapítulo es un análisis del quehacer del comunicólogo dentro del museo, sus características y reglas que debe seguir al socializar el conocimiento. Asimismo aborda las características de la comunicación de la ciencia de manera general, y se describen los objetivos del periodista científico, que se sitúan en el marco más amplio de divulgación de la ciencia y de los conceptos de comunicación. El cuarto es el resultado del estudio y análisis del trabajo conjunto de científicos, divulgadores y comunicólogos para facilitar y mejorar la divulgación de la ciencia. La participación y relación que se establezca entre ellos permitirá su mejor difusión. Aquí se abordan los problemas de la divulgación derivados de la falta de comunicación entre estos grupos y se ofrece la propuesta de trabajo de Universum para combatir estos problemas.

Finalmente, en las conclusiones se resumen las aportaciones esenciales del científico, divulgador y comunicólogo en su labor de divulgar ciencia, su participación en el problema que se presenta al trasladar un lenguaje especializado a un lenguaje más sencillo y asimilable dirigido a un público heterogéneo. Asimismo se sintetizan la importancia y trascendencia de la divulgación científica en el acontecer social y el papel que en él juega el

comunicador como elemento promotor social del conocimiento, especialmente ante los desafíos de las próximas décadas.

El trabajo concluye con la presentación de las referencias bibliográficas y hemerográficas utilizadas y consultadas directamente en la preparación y redacción del texto. Además se incluye una lista de las personas entrevistadas que aportaron sus experiencias y conocimientos para la elaboración de este trabajo de investigación.

I. PANORAMA GENERAL DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

1.1 Divulgación de la ciencia.

En este siglo que está por concluir la ciencia se ha convertido en una de sus grandes expresiones. Sus avances son un resultado característico del reto del ser humano por dominar la naturaleza y mejorar los niveles de vida a través de la investigación, la cual se ha desarrollado aceleradamente en años recientes y cada día tiene más influencia en la vida cotidiana. La forma en que la ciencia ejerce esta influencia no es clara para la mayoría de la gente y los avances logrados mediante la investigación científica son prácticamente desconocidos. La mayoría de las personas ven la ciencia en función de los avances tecnológicos, por lo que tienen una visión superficial de ella y sólo buscan saber más cuando necesitan adaptarse a los cambios tecnológicos o pretenden dominar los nuevos aparatos.

La principal dificultad para acercarse ahora a la ciencia es que ésta es un campo enorme y muy especializado que requiere diversos niveles de conocimiento. Las publicaciones y otros medios de difusión de la investigación científica son incomprensibles para el público en general, por lo que es casi imposible saber lo que sucede en el mundo de la ciencia y menos aún de sus posibles consecuencias.

Uno de los problemas más relevantes es la dificultad que muchos alumnos encuentran en el aprendizaje de las ciencias. No es necesario insistir en el importante papel que juegan las ciencias en la educación para ver que este problema merece una seria investigación.

La comunicación e información de aspectos científicos es una tarea difícil de llevar a cabo debido al lenguaje abstracto y especializado que la ciencia maneja, y especialmente en México, donde el concepto de divulgación adquiere diversos significados según los intereses de los círculos científicos.

Divulgación es:

"el proceso mediante el cual, el divulgador en su carácter de informador comunica al público los conceptos fundamentales de la ciencia y la técnica, la forma cómo éstos son aplicados al progreso, la repercusión que éstos tengan en el futuro de la propia población".¹

"publicar, extender, poner al alcance del público una cosa".²

"es tanto como comunicar al vulgo, al pueblo (entendiendo pueblo como el estudiante, el obrero, el profesionista, el campesino, etc)".³

¹ LADISLAO, Ulises, "¡Abajo el palacio de cristal!", pág. 14.

² Autores Varios, Diccionario Enciclopédico Salvat.

³ GARCÍA, Horacio, "Divulgación científica. Creación, Comunicación y Docencia", p. 11.

En términos de comunicación, la divulgación se entiende como la transmisión generalizada de un mensaje a públicos amplios, extensos y heterogéneos.

Una vez definido lo que es divulgación señalaré la definición de ciencia para que queden muy claros estos dos conceptos que se manejarán en todo el desarrollo del tema.

“La ciencia como actividad pertenece a la vida social: en cuanto se aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de medios materiales y culturales, la ciencia se convierte en tecnología”.⁴

Mario Bunge, en su libro “La ciencia: su método y su filosofía”, nos menciona las características más importantes de la ciencia que vale la pena señalar para comprender mejor y tener un panorama más amplio de lo que es el estudio de la ciencia.

1.- El conocimiento científico parte de los hechos, se aboca a ellos y los estudia de manera objetiva y vuelve a ellos para seguir investigando. La ciencia intenta describir los hechos tal y como son.

⁴ BUNGE, Mario, “La Ciencia, su método y su filosofía”, pág. 9

2.- El conocimiento científico va más allá de los hechos, los evalúa, produce nuevos y los explica. La investigación no se limita a los hechos observados: los científicos expresan la realidad a fin de ir más allá de las apariencias.

3.- La ciencia estudia y analiza los problemas, y trata de dividir todo en partes y luego regresa a su totalidad. Para construir síntesis teóricas se utiliza como herramienta el análisis de problemas y cosas.

4.- La especialización de la investigación científica es el resultado del enfoque analítico de los hechos estudiados.

5.- El conocimiento científico es claro y preciso, una de sus principales convicciones es la exactitud, en ocasiones es posible que incurra en algunos errores, define la mayoría de sus conceptos y los tiene presentes con claridad, la ciencia crea lenguajes artificiales inventando símbolos a los que se les atribuye significados determinados por medio de reglas de designación; la ciencia procura medir y registrar los fenómenos, lo que caracteriza al conocimiento científico es la exactitud.

6.- Es un conocimiento preciso, característica que le permite ser comunicable, público y expresable; y esto es a su vez una condición necesaria para la verificación de los datos empíricos y de las hipótesis científicas.

7.- El conocimiento científico puede ser verificado. Las técnicas de verificación consisten en poner a prueba consecuencias particulares de las hipótesis generales.

8.- La investigación científica se plantea, recurre a métodos de investigación y comprobación. Toda investigación se funda sobre el conocimiento anterior; sobre conjeturas mejor confirmadas.

9.- El conocimiento científico es sistemático, ya que es un sistema de ideas que se relacionan lógicamente entre sí, no es un agregado de informaciones inconexas.

10.- Es general, porque ubica los hechos singulares en pautas generales. La ciencia ignora los hechos aislados.

11.- La ciencia busca leyes de la naturaleza y de la cultura y las aplica en sus investigaciones.

12.- La ciencia es explicativa, intenta explicar los hechos en términos de leyes, y las leyes en términos de principios.

13.- Es predictivo, trasciende los hechos de experiencia, imaginando cómo pudo ser el pasado y cómo podrá ser el futuro.

14.- La ciencia es abierta: no reconoce barreras que limite el conocimiento.

15.- Es útil, porque busca la verdad, la ciencia es eficaz en la provisión de herramientas para el mejoramiento en la vida del individuo.

El conocimiento objetivo y verídico de las cosas lo constituye la ciencia, es una labor del ser humano que tiene como finalidad entender la naturaleza y el universo del cual somos parte. El método científico es una manera de proceder de los investigadores para adentrarse más en el mundo de la ciencia y conocer sus alcances. "El conocimiento resultante de la labor sistemática realizada con ese modo de proceder y orientada a alcanzar el objetivo de comprender al universo constituye la ciencia".⁵

La ciencia y la repercusión de sus investigaciones en la vida cotidiana es algo que debe ser difundido al público en general, pero esto resulta complicado debido a que el lenguaje científico es muy especializado, lo cual no debe ser un obstáculo pues se pueden buscar caminos alternativos que permitan su divulgación sin deformar el mensaje. Es importante fomentar en nuestra cultura el acceso de la sociedad a la ciencia y esto lo podemos lograr fomentando valores (impulsar la educación como valor individual) o costumbres motivando al individuo por conocer más sobre temas científicos y esto haciéndolos atractivos por medio de la imagen, el lenguaje o la información que se difunda. Aquí se deben de considerar los intereses de la sociedad (que pueden integrarse por todo lo que se refiera al mejoramiento de la calidad de vida).

Divulgación científica es informar, extender un conocimiento al público, a aquella gente que no está inmersa en el quehacer científico, por ello se debe proporcionar información precisa para una mejor comprensión de implicaciones positivas y negativas de la ciencia. No significa que el

⁵ ESTRADA, Luis, "La divulgación de la ciencia", pág. 59

conocimiento se minimice o se desvirtúe su verdadero significado, pues éste es uno de los temores de los científicos al divulgar el conocimiento. Es necesario dar a conocer lo que sucede dentro del mundo de la ciencia, principalmente lo básico y lo novedoso y decir cómo se logró y cual fue la motivación. La divulgación de la ciencia debe considerar tres elementos principalmente: "una información clara y precisa de lo logrado por la investigación científica; una descripción de los métodos y procedimientos empleados por los científicos para obtener sus logros, y los elementos necesarios para situar lo anterior en un contexto más amplio, de preferencia uno de cultura general"⁶, esto lo podemos lograr usando técnicas de redacción y comunicación, tener conocimientos generales de los que estamos divulgando, se debe estudiar al público al que nos dirigimos, su contexto social, nivel educativo, intereses y adecuando la información a lo anterior.

La difusión de la ciencia debe ser una labor educativa, y debido a la importancia del desarrollo del nivel de educación en la población que es de 50 de primaria según estadísticas de INEGI, es importante despertar su interés en el conocimiento de la ciencia, para esto debemos cuidar de que los programas de divulgación sean una respuesta a las inquietudes del público (las cuales surgen cuando quieren comprender algún suceso), e insistan en los principios necesarios para entender lo que ahora acontece. El objetivo es aprovechar la información procedente del mundo de la ciencia para la formación del ser humano actual.

⁶ IBIDEM, pág. 62

La divulgación de la ciencia no es tan sencilla, debido al lenguaje que maneja esta disciplina, este tipo de expresión permite que el mensaje sea objetivo y certero, pero por otro lado, la aleja cada vez más de la posibilidad comunicativa. La ciencia debe ser comunicable, por lo que deben buscarse formas para hacerla accesible a los diferentes auditorios que deben ser cubiertos.

Existen diversos problemas para divulgar la ciencia, el primero es que todavía hay muy pocos divulgadores. En los últimos años el crecimiento del número de ellos y de los científicos dedicados a comunicar la ciencia, ha sido mucho menor que el aumento de las actividades y resultados de las investigaciones que deben ser difundidos. Por ejemplo, existen diarios capitalinos que han abierto espacios para publicar artículos científicos, y muchas veces estos espacios son ocupados por otras notas debido a que no hay quien escriba la información relevante de manera clara y precisa.

Por lo que se refiere a la organización de las actividades de divulgación de la ciencia también hay problemas. Mucho de lo que se realiza casi no se anuncia y la poca propaganda que se hace de las actividades organizadas es débil frente al ambiente establecido por la propaganda comercial. Además, no se cuenta con estudios que permitan conocer al público al que se dirige el mensaje científico, por lo que es difícil organizar actividades de divulgación que sean una respuesta a las necesidades e inquietudes del público.

La formación científica en los planteles escolares aún es escasa y muy difícilmente es puesta en práctica debido a que no se cuenta con el equipo

necesario, pero ésta es básica para comprender los alcances de la ciencia y su importancia en la actualidad, "el edificio de la enseñanza ha de ser remozado profundamente para hacer frente a la explosión de los conocimientos y a las nuevas exigencias de nuestras sociedades".⁷ La divulgación de la ciencia es una labor educativa y la educación es el medio por el que la humanidad ha conservado y transmitido su desarrollo físico y cultural. Nuestra organización social redujo su labor educativa esencialmente al trabajo escolar, con lo que la empobrecieron mucho, pero la situación a cambiado, ya que ahora se puede educar por otros medios que son principalmente la radio y la televisión y esto abre nuevas posibilidades que habrá que aprovechar, ya que es necesario renovar la educación y difundirla a como dé lugar. Esta renovación debe comenzar por difundir el conocimiento básico, el cual ahora ya no se reduce a saber leer y escribir. Lo menos que en este momento es necesario, además de leer y escribir, es un conocimiento práctico que permita comunicar una idea del mundo del que formamos parte y, especialmente, saber cómo aprovechar los medios tecnológicos de que disponemos. Para realizar una labor educativa basada en estas ideas la divulgación de la ciencia tiene un lugar preponderante.

La divulgación de la ciencia que necesitamos debe estar dirigida al público en general, aunque su enfoque y nivel deberá adecuarse al público al que esté dirigida, el público es todo aquel que se interese por profundizar sus conocimientos sobre ciencia, pero es preferible establecer nuestro objetivo definiendo a un público preciso (niños, jóvenes, adultos, ancianos) para que de este modo elijamos el método y lenguaje conveniente para hacer una buena

⁷ CALVO, Hernando Manuel, "Civilización Tecnológica e Información", pág. 122

divulgación. Para el público adulto esta divulgación deberá, además de dar la información necesaria para tener una buena idea de lo que es la ciencia y los criterios para distinguir en ella lo fundamental de lo superfluo, lograr que la gente conozca las relaciones que hay entre la ciencia y la sociedad. De esta manera se conseguirá que los individuos participen más en la elaboración de la ciencia , apoyando su desarrollo y opinando acerca de sus usos y prioridades. La divulgación de la ciencia es un medio para lograr una mayor participación en el avance del conocimiento científico, así como en el aprovechamiento de sus resultados en beneficio de la humanidad.

La cultura se preserva y se fortalece mediante la educación. Para ello el ser humano aprovecha su experiencia de cómo mejorar las condiciones de vida y al lograrlo educa mejor. La razón es que gran parte de la experiencia que hay que transmitir a las siguientes generaciones está contenida en el conocimiento científico y que mucha de esa experiencia fue adquirida en condiciones impuestas por la ciencia. Esto ocasiona que ahora una parte considerable de la educación este sustentada en el conocimiento científico y por lo tanto, la cultura contemporánea dependa de qué tan difundido esté ese conocimiento. Resulta entonces que el medio idóneo para esta difusión es la divulgación de la ciencia y que de ésta habrá que esperar el establecimiento de un lenguaje que permita organizar los esfuerzos que la sociedad realiza para continuar su evolución cultural. El lenguaje lo podemos establecer adecuando la información y la manera de transmitirla a las necesidades y nivel educativo de nuestro público elegido.

Es importante encontrar nuevas formas y más colaboradores para establecer un mejor diálogo acerca del conocimiento científico que redunde en beneficio de los múltiples aspectos de la cultura.

La divulgación de la ciencia busca dar al público en general, el conocimiento de la ciencia para enriquece su cultura y explicarle el mundo en que vive estableciendo los vínculos de la importancia del conocimiento en su vida cotidiana, haciendo uso del lenguaje que el permite acercarse al público y por medio de la creatividad, hacer comparaciones, sinonía, ejemplificaciones que le permiten entender el conocimiento científico. Realizando un trabajo de equipo entre el científico y el público con el fin de que llegue el conocimiento a la población.

En la divulgación científica intervendrá un emisor (científico a través de pláticas directas, artículos y libros), un decodificador (divulgador que traducirá el mensaje enviado por el emisor), un medio de comunicación colectivo que llegará a un mayor número de personas (prensa, radio, televisión o cine) y tendrá como finalidad llegar a un receptor específico (niños, adultos, jóvenes) sin que por ello no haya un público secundario.

Al divulgar la ciencia no se traduce un lenguaje especializado a un lenguaje común sino simplemente se adecuan las explicaciones científicas a los conocimientos e intereses del público, los cuales están constituidos por todo aquello que despierta curiosidad e inquietud en el ser humano . Así éste adquiere una idea de los avances de la ciencia, aunque no con la misma precisión ni con los mismos detalles con que lo hace un científico.

La formación de grupos y talleres es una buena opción para crear un ambiente de ciencia donde el público pueda participar. Se trata de crear nuevos espacios de intercambio de la experiencia humana en los campos que todavía no son del dominio público.

1.2 Importancia de la divulgación científica.

El desarrollo y progreso de las naciones es el resultado de los conocimientos acumulados, provocados, fortalecidos y complementados por el hombre mismo, a través de distintas formas de apoyo al cultivo del saber.

Una de las condiciones fundamentales para que tal desarrollo tuviera efecto, ha sido que los conocimientos que surgieron en los laboratorios científicos fueron compartidos de diversa forma con la sociedad en general. La comunicación de los resultados del grupo científico hacia la sociedad hasta el siglo pasado se dio de una manera espontánea, a veces en condiciones adversas. Pero los conocimientos han llegado a ser compartidos cuando la sociedad los ha hecho parte de su cultura, su visión del mundo, a través de sus sistemas de acumulación y transmisión social de experiencia: tradición oral, familia, creencias y religiones.

El cultivo por el saber no se detiene mientras existan personas curiosos, el desarrollo de la ciencia se acelera o desacelera pero es raro que se interrumpa, acaso se traslada y expande en nuevas sociedades.

Gracias a la investigación científica nuestro conocimiento del Universo ha crecido enormemente, tanto en extensión como en profundidad, con lo cual nuestra vida está cambiando de manera fundamental. Por ello es fácil aceptar que este conocimiento nos está proporcionando un gran poder, aunque no es

claro en qué consiste este poder y menos aún cómo puede aprovecharse y cómo debe distribuirse. La divulgación de la ciencia es un medio para compartir ese conocimiento y para buscar su aprovechamiento, por lo que ahora el país requiere de apoyos para resolver bien los problemas que lo aquejan, es conveniente reflexionar sobre esta labor.

"La ciencia es un factor decisivo para el desarrollo de la humanidad, por lo que es indispensable ayudar al individuo y a la sociedad a entender los riesgos del progreso científico y sus posibilidades singulares para acabar con el hambre, la pobreza y la enfermedad".⁸ En el mundo la ciencia y la tecnología juega un papel fundamental. Elementos para una nueva forma de vida están surgiendo constantemente en los laboratorios y en los gabinetes de trabajo de los investigadores. Nuestra sociedad está inmersa en una creciente influencia de modelos científicos y tecnológicos. Un país subdesarrollado no es sólo aquel que carece de recursos y reservas naturales, sino aquel que le faltan instrumentos científicos y tecnológicos para poder explotar la naturaleza racionalmente. El nivel de vida se eleva en proporción al desarrollo de la inteligencia humana y, en definitiva, esto es lo que define la posición relativa de una nación y el grado de cultura del individuo y de la sociedad.

La ciencia y la tecnología han transformado las estructuras fundamentales de la humanidad y de la vida diaria: medicina, ecología, las comunicaciones, etc. Y todo este avance en las investigaciones hay que comunicarlo al público común, para que lo asimile y lo integre en su cotidianidad, y así le sirva de enriquecimiento y no de marginación.

⁸ *Ibidem.* pág. 29

Con la divulgación se debe crear una conciencia pública sobre el valor de la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo de los pueblos, y de un clima sobre los efectos sociales del cambio decisivo que nuestra generación está viviendo y para tratar de que las transformaciones puedan ser integradas positivamente por el ser humano, mediante una explicación razonable y clara que evite, en lo posible, la angustia que produce el miedo a lo desconocido. Hay que mostrar que la ciencia constituye una esperanza de solución de los problemas de la humanidad.

“La divulgación científica es un factor de crecimiento de la ciencia, una aportación al mejoramiento de los niveles de vida, un instrumento para democratizar el conocimiento, una vía para conseguir un aprovechamiento racional de la naturaleza, un medio para la elevación del nivel cultural, científico y educativo de un país”⁹. El mundo, el ser humano, su vida misma, está en constante transformación al imponer a la naturaleza un orden especial más a su favor al profundizar en los secretos de la materia y con el desarrollo de todas las ciencias.

Con la divulgación de la ciencia no se busca que el beneficiario utilice por sí mismo las técnicas o los conocimientos que se describen, ni que domine las temáticas y vocabularios, sino el objetivo es aportarle una idea de los progresos de la sabiduría, proponerle una actitud abierta frente a las investigaciones, y ofrecerle la posibilidad de tratar de comprender, al menos, el sentido de una invención o de un descubrimiento de actualidad. Al

⁹ IBIDEM, pág. 44

respecto, Ana María Sánchez Mora, divulgadora del Museo Universum, opina que "la divulgación no debe tener como finalidad la enseñanza, lo importante es despertar una inquietud del público por la ciencia". Otro objetivo, es transmitir a la gente que carece de formación científica avanzada la posibilidad de estar enterada del desarrollo intelectual del conocimiento humano, de comprender que el método científico va en busca de la verdad en la naturaleza.

También busca proporcionar a los profesionales los elementos para que asimilen la injerencia de la ciencia en la vida diaria; esa información debe ser clara y precisa para que pueda ser susceptible de ser entendida y asimilada.

La divulgación de la ciencia no es muy practicada, y es importante reconocer su valiosa participación en el desarrollo del país y en la conformación de la cultura. "La divulgación de la ciencia en México es una tarea esencial y urgente. Es una parte importante de la labor educativa de un país y una pieza necesaria para orientar su desarrollo. Por eso hay que llevar a cabo una buena labor de educación que aproveche las experiencias hasta ahora realizadas."¹⁰

Difundir ciencia se ha convertido en una actividad que involucra la participación de científicos y de especialistas en periodismo y comunicación, se trata de vincular el conocimiento científico al acontecer social, motivar al público no especialista a considerar a la ciencia como un pilar fundamental de la cultura.

¹⁰ ESTRADA, Luis, Ob. Cit., pág. 74

Una cultura general sobre el conocimiento científico es muy importante para todo ser humano, ya posibilita conocer y explicarse los fenómenos naturales y sociales que suceden a su alrededor. Así cuando uno se adentra al saber científico, se hace diversos cuestionamientos que acontecen en la vida cotidiana, por ejemplo, ¿cómo se genera la luz?, ¿cómo se puede mejorar una especie vegetal?, y al saber que tiene respuesta lógico racionales y no hay cabida para el aspecto especulativo, poco a poco uno mismo va descubriendo los fenómenos (por medio de la observación, la experimentación, etc.) y esto nos dota de un pensamiento ordenado que siempre tiene una razón de ser.

La divulgación de la ciencia es una labor educativa que orienta el desarrollo de la sociedad porque si se logra que más niños y jóvenes se interesen por la ciencia habrá un mayor número de científicos en el país y habrá un incremento en el conocimiento científico nacional y ya tendremos menor dependencia del extranjero, haciendo uso de la ciencia para solucionar problemas nacionales. Es decir, si se realizan estudios de cómo aumentar la productividad en el campo y la industria sin afectar la flora y la fauna del país, no empobreceremos nuestros sueldos, ni terminaremos con la fauna, porque el conocimiento que se logre, tratará de equilibrar la productividad y preservación de los ecosistemas, haciendo a un lado la explotación irracional de los recursos naturales, política que siguen los países desarrollados.

“Al público se le debe convencer y acostumbrar a aprender ciencia para que pierda prejuicios y temores acerca de esta disciplina y que intente hacer el

esfuerzo necesario para adquirir nuevas actitudes y formas de pensar".¹¹ La población piensa que la ciencia es aburrida y tediosa, porque se les ha enseñado de esta manera y cree que no tiene mucho que ver con su vida cotidiana, por tanto se debe divulgar la ciencia de tal manera que se relacione con el mundo que vive.

Por medio de la divulgación científica se puede llegar al conocimiento de los fenómenos naturales y sociales y hacer uso de estos descubrimientos para el beneficio de la humanidad, por ejemplo, como resultado de estudios e investigaciones en la agricultura se ha mejorado la producción y la calidad de algunos cereales, como son el arroz, el trigo y el maíz; también se ha logrado acelerar el proceso de fermentación de quesos, levaduras de pan y cerveza. Se ha investigado, y se sacó provecho para el ser humano, el funcionamiento de los seres vegetales y animales en etapas reproductoras, para proporcionar alimentos a un mayor número de población a menor precio y mejorar la nutrición en el ser humano.

Concepción Salcedo, productora de programas científicos en TV-UNAM, comenta que "la divulgación científica es parte de la cultura de las sociedades y es significativa para la sobrevivencia de los pueblos y naciones de acuerdo a los cambios del ambiente y a la organización social. En este sentido, la propagación de los avances de las ciencia humanísticas, las artes y las ciencias naturales y exactas juegan un papel fundamental en el derribamiento de mitos para que los pueblos asuman una actitud y conducta objetiva y crítica ante los fenómenos naturales y sociales de su vida".

¹¹ IBIDEM, pág. 74

Los científicos deben estar conscientes de la importancia de la comunicación de sus investigaciones. La ciencia genera conocimiento y éste no debe centralizarse en unos cuantos, debe hacerse extensivo a quienes se encuentran alejados del ámbito científico. "La ciencia no es ya del patrimonio de un grupo, de lo que antes se llamaba la aristocracia de la inteligencia, sino de una comunidad de masas, de la totalidad del género humano".¹²

La divulgación no sólo tiene carácter informativo sino también educativo ya que el ser humano está aprendiendo constantemente durante toda su vida. La educación permanente debe capacitar al individuo para adaptarse al cambio, para ello tendrá que ser flexible y operar de acuerdo al ritmo del progreso. Desde este punto de vista la divulgación científica puede cumplir la función de una educación constante y estimular el interés del público en estos temas.

"El divulgar tiene dos aspectos inseparables que le dan su especificidad en relación con la simple difusión. Por un lado, contribuye a esclarecer problemas que se plantean en la sociedad, en las cuales la ciencia y la tecnología tienen injerencia. Por otro, en toda comunidad existen carencias, a la gente le interesa porque está sensibilizada respecto de dichos problemas; entonces la divulgación debe retomar esos temas, explicándolos y proponiendo soluciones...".¹³ Los propósitos de la divulgación no son simplemente la emisión de información, sino buscar la reflexión y la

¹² CALVO, Hernando Manuel. "Ponencia en Segundo Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico", pág. 259

¹³ TOUSSAINT, Florence. "Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México", pág. 22

cientificación de los problemas que pueden acarrear los resultados científicos.

El conocimiento científico permite a las personas obtener beneficios de la naturaleza y le da poder sobre los demás, de este modo, la potencia de una nación se cuantifica por sus nexos con el progreso científico-tecnológico y su poder sobre los países con menor desarrollo científico y tecnológico. Hoy más que nunca se necesita crear una conciencia sobre estos aspectos y explicar claramente al público los alcances de la ciencia, sus dimensiones y consecuencias. "La tarea primordial de la divulgación científica es educar a la humanidad para vivir en el nuevo mundo creado por la revolución científica",¹⁴ y hacer partícipe a la población en general de la gran aventura del conocimiento humano.

¹⁴ CALVO, Hernando, "Civilización Científica y Tecnológica", pág. 76.

1.3 Antecedentes de la divulgación científica en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Para construir un futuro libre de la ignorancia y sus efectos nuestra sociedad ha luchado día a día para incrementar sus alcances y minimizar sus limitaciones. Para garantizar el cumplimiento de sus anhelos por derecho, ha tomado como instrumento básico a la educación social cuyo criterio estará fundado en los progresos de la ciencia.

Para el logro del criterio de la educación, nuestra sociedad tiene en sus universidades y demás instituciones de educación superior, pero muy particularmente en la Nacional, la garantía de dicho criterio esté fundado en el progreso de la ciencia, pues sus fines son educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo a los principios de la educación nacional, es en ellas donde se cultiva el conocimiento con libertad y el libre examen de las ideas. En la Universidad se salvaguarda no solo la cultura nacional, sino que abreva, cultiva y recrea la universal.

En nuestra sociedad, el sistema científico es parte de la organización de la Universidad que basa sus actividades en las disciplinas del conocimiento, cada una con sus tradiciones, procesos y comunidades del saber.

La tarea de la Universidad es social, puesto que sus funciones involucran una necesidad y un derecho fundamental de la sociedad en su conjunto como es de conocer en su esencia el universo que nos rodea y, en consecuencia, la interacción del individuo con él.

En la realidad que hoy se nos presenta para la viabilidad de el sistema que nuestra sociedad históricamente ha ido conformando, la ciencia y sus derivaciones tecnológicas están siendo determinantes. No se presentan como una necesidad que deba ser satisfecha forzosamente, no son evidentes en la cultura y vida cotidiana, pero las está determinando en su esencia.

Dentro de este marco social histórico, observamos la necesidad de elaborar una política universitaria de comunicación de la ciencia orientada a ocupar el sitio que a la cultura científica corresponde para el cumplimiento de la libertad, en la independencia y el derecho para combatir las controversias.

La preocupación de los universitarios por divulgar la ciencia es casi tan antigua como la de hacer investigación científica. Esto no es extraño ya que es lógico que quien es consciente de la necesidad de hacer ciencia lo es también de que hay que transmitir el conocimiento ganado al hacerla. Es por eso que la divulgación de la ciencia en nuestra universidad se inició como una extensión de la enseñanza de las ciencias. Al principio se organizaban conferencias que eran dictadas por los más distinguidos profesores, quienes también publicaban, ocasionalmente, artículos de divulgación en periódicos y en revistas culturales. Después, gracias al entusiasmo de algunos universitarios y al apoyo de algunas sociedades científicas, la labor de

divulgación empezó a extenderse y organizarse. Paralelamente a los congresos y a otras reuniones científicas se realizaron actividades de divulgación dirigidas al público general y se iniciaron revistas de divulgación de la ciencia. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), algunas dependencias de la Secretaría de Educación Pública y otras instituciones como la Academia de la Investigación Científica empezaron a apoyar esta labor y la UNAM las institucionalizó al incluirlas oficialmente entre sus tareas de difusión cultural.

Ya hay ahora instituciones que cuentan con centros y departamentos dedicados a la divulgación de la ciencia y hay divulgadores profesionales. Hay también programas de actividades de divulgación permanentes y sistemáticas destinadas a públicos específicos, principalmente a los niños. Existen revistas de divulgación y con programas editoriales en el mismo campo. Varias estaciones de radio difunden programas con temas científicos. Cada día se ofrecen más conferencias, la gran mayoría impartidas por notables científicos.

Dentro de las características del principio de la divulgación científica hecha en México vemos que casi toda fue realizada por los mismos científicos. Ellos dan conferencias, se presentan en el radio y en la televisión, escriben artículos y libros y preparan y se responsabilizan de los contenidos de las exposiciones y los programas de cine y televisión en los que se difunde el conocimiento científico.

Este hecho ha dado prestigio a la divulgación de la ciencia y ha establecido un contacto más estrecho entre la comunidad científica y el público en

general. Resulta naturalmente entonces que la mayoría de los temas divulgados están relacionados con la investigación básica y que su presentación se deriva en gran medida, de la experiencia docente. Aunque el conocimiento que estos divulgadores tienen de su materia está muy por encima del conocimiento general de público, mucho de lo que hacen no es satisfactorio, ya que en general carecen de las técnicas necesarias para realizar actividades de divulgación.

En México, la mayoría de los divulgadores no científicos se han ido integrando al trabajo de divulgación uniéndose a los equipos formados por los científicos y se han iniciado con el desempeño, en la mayoría de los casos, de labores de apoyo relevantes. El aumento de las actividades de divulgación de la ciencia en los años recientes y el uso de medios más especializados como son el cine y la televisión, la preparación de exposiciones y la realización de dispositivos para demostraciones y de espacios museográficos, ha ayudado al aumento del personal no científico y a su mayor intervención en estas actividades. En nuestro país el periodismo científico casi no ha sido desarrollado y los expertos en comunicación casi no se interesan en la difusión de la ciencia. Sin embargo, para aumentar y mejorar la participación de los divulgadores no científicos se han organizado seminarios y talleres, destinados a confrontar conocimientos, establecer sistemas de trabajo común y de ayuda mutua.

La comunicación de las investigaciones y de los avances científicos ha ido evolucionando dentro de la Universidad, los científicos e investigadores se han concientizado más sobre la importancia de dar a conocer sus

resultados, aún otras personas menos empapadas del ámbito científico han mostrado preocupación por difundir esta área, por ejemplo, profesores, estudiantes de diversas carreras así como autoridades que hicieron posible que Universum, el museo de las Ciencias existiera. El apoyo y el trabajo en equipo es lo que se requiere para que proyectos como éste puedan ser realizados.

En resumen, vemos que en un principio la difusión de la ciencia estaba limitada y era privilegio sólo de un grupo de científicos e investigadores que estaban inmersos en esa área. El círculo poco a poco se ha ido abriendo, y de conferencias, mesas redondas y pequeños talleres, ahora tenemos la existencia de un Museo de divulgación científica considerado el más grande de América Latina.

1.4 Medios de divulgación científica.

Los medios de acumulación y transmisión social de experiencia por excelencia habían sido los sistemas educativos. Con el desarrollo y expansión de los medios de comunicación, los sistemas tradicionales de transmisión social de experiencia se ven reforzados como factores de producción y reproducción de productos culturales; estos medios han logrado la capacidad de inducir ya no de manera espontánea comportamientos colectivos e interpretaciones de los fenómenos que nos rodean ajenos, distintos y no pocas veces adversos al desarrollo de la sociedad en su conjunto.

Por otra parte, los medios de comunicación se desarrollan dentro de procesos particulares y complejos. Ellos han llegado a ser imprescindibles en la organización del Estado moderno y un elemento de poder mismo. Los contenidos de los productos culturales que ellos propagan constante, simultánea, potente y masivamente constituyen desde una herramienta básica para la participación social y para la integración nacional, además, constituyen actualmente una fuente de educación y de cultura.

Para mejorar la comprensión popular de la ciencia es muy importante que su divulgación sea ampliada a los medios informativos, ya que ellos gozan de la posibilidad de llegar a un auditorio más amplio, "la naturaleza de

los sistemas de comunicación resulta vital para la ciencia y está en el propio corazón del método científico. No hay ciencia sin comunicación".¹⁵

La ciencia incorporada al discurso de los Medios de Comunicación fomentaría el interés social por los fenómenos fuera del alcance de nuestros sentidos y de nuestra imaginación. Así, aunque el mayor avance de la ciencia y la tecnología por ahora ocurran fundamentalmente en los países desarrollados, las acciones de su comunicación permitirán que tales avances no nos sean ajenos pues la ciencia es un patrimonio universal y sin fronteras, y hacerlos nuestros para beneficio y avance hacia mejores condiciones sociales y materiales de vida.

Un camino alternativo para la divulgación lo constituyen los diversos medios de comunicación, en donde intervienen los comunicadores para establecer un lenguaje más accesible a los receptores.

Los medios de comunicación más atractivos de esta época son el cine, el radio y la televisión y el auge reciente de esta última la distingue como el más promisorio. La divulgación de la ciencia aprovecha estos medios, por lo que cuenta entre sus canales de difusión con los programas audiovisuales, especialmente los televisivos. Las sociedades científicas divulgan ahora sus conocimientos, no sólo siguiendo su tradición de impartir conferencias y hacer demostraciones científicas para el público general, sino también patrocinando filmes y programas de radio y televisión. Esta multiplicación y diversificación de actividades destinadas a presentar la ciencia al público

¹⁵ IBIDEM, pág. 25.

general, ha conformado una disciplina que tiene como objetivo organizar, coordinar e integrar todas esas actividades.

En este círculo de divulgación científica a través de los medios de comunicación, queda a cargo de los comunicadores elaborar la información a partir del documento original que procede del científico. Se establece un proceso informativo con un solo polo, el emisor, y una ausencia de respuesta directa de parte del receptor.

Los medios de comunicación forman parte de la cultura contemporánea, y a su vez los avances científicos y tecnológicos son una relación entre ambos. Somos testigos y consumidores del desarrollo acelerado de la tecnología propia de dichos medios, específicamente la que está relacionada con la televisión y el video. Ambos representan un buen instrumento de divulgación científica, ya que la imagen característica primordial de estos medios, es de gran ayuda para aclarar los conceptos científicos que en muchas ocasiones resultan de difícil comprensión.

Es poco y limitado el espacio destinado a los descubrimientos científicos y a la ciencia misma en los medios de comunicación debido a que estos temas no son "comerciales" ni reditúan buenos ingresos debido a que el público no se interesa lo suficiente en descubrir el mundo científico, puesto que lo considera difícil de explicar por la dificultad de su lenguaje. -----

Son grandes los retos a los que se enfrentan los científicos y periodistas interesados en el tema, pero en la actualidad es importante no sólo estar al

tanto de noticias relacionadas a la política, economía, problemas sociales, etc., sino también es importante para nuestra cultura estar al tanto de los fenómenos generados en el universo y el por qué de ellos, conocer más a fondo el pensamiento del universo, el ser humano y sus contradicciones, y las soluciones posibles a todo lo que nos aqueja y que pueden estar derivadas del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Tenemos que motivar a la sociedad a ser partícipe del progreso en su tiempo y para ello debemos introducirlo en las investigaciones, la bioquímica, las redes computacionales, la ingeniería genética, etc.

"El periodista científico debe ser una prolongación universitaria; para los demás son una Universidad viva y diaria, sin clases ni diplomas, pero utilizando la cátedra de la actualidad explicada, documentada y profunda".¹⁶ Los medios de comunicación deben dar a los seres humanos la posibilidad de encontrar una educación de calidad, recopilando una amplia información sobre temas diversos, para ampliar su cultura, y apreciar los valores del bienestar general.

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta la divulgación científica a través de medios audiovisuales, es el alto costo de producción, es por ellos que este terreno ha sido poco explorado, y más aún si lo comparamos con los medios escritos.

Para elaborar un video divulgativo es necesaria la creatividad de los productores para traducir los conocimientos científicos a un discurso que los

¹⁶ IBIDEM, pág. 23.

explique clara y amenamente sin tergiversarlos. Las imágenes logran captar la atención del público y adentrarlos en el contenido de las salas que constituyen el museo. Universum aprovecha el video para transmitir la ciencia y relacionarla con la vida cotidiana y los fenómenos naturales. El video debe ser un producto que reúna objetividad y validez, y que también permita manifestar un goce estético derivado de la belleza intrínseca de las ciencias.

Un discurso de divulgación combinado con sus aplicaciones prácticas le restará formalidad. Por eso es de gran ayuda aplicar la creatividad para establecer propuestas prácticas que acerquen a la ciencia a la comunidad.

El hombre de ciencia ha tenido siempre la necesidad de dar a conocer los avances, tropiezos y resultados de su quehacer; ha mantenido comunicación, fundamentalmente con otros hombres de ciencia, pero también la ha ampliado a receptores menos especializados. A medida que el científico adquiere mayor conciencia de la necesidad de vincular la actividad científica con los problemas de la sociedad en la que aquella se realiza, busca también mayor difusión de sus hallazgos y resultados.

El proceso de comunicación de la ciencia se da en un núcleo comunicativo que amplía la comunicación a grupos cada vez más numerosos pero más limitados en su capacidad de comprender y asimilar el mensaje que emite la fuente si no se adecua al tipo de receptor involucrado.

A partir del núcleo se configura un primer grupo que se establece entre los productores de ciencia y sus colaboradores, a veces sus discípulos directos

o indirectos. En este nivel el científico comunica su actividad de investigación, generalmente con fines de docencia. Se establece una relación mezcla de plena comunicación y simple transmisión de información, ya que no siempre se puede hablar de una relación completa emisor-receptor.

Un segundo grupo es aquel en donde la actividad científica se difunde entre el científico y el público en general. La característica principal de este nivel radica en que es el productor quien elabora su documento informativo o comunicativo según el canal que emplee para difundirlo. En este círculo, el hombre de ciencia pretende establecer relación con un público más amplio que no es el de sus colegas o colaboradores. Su afán es el de cumplir con uno de los objetivos de la ciencia: dar a conocer sus resultados y hacer de ella un conocimiento público -no restringiendo a una élite- para que pueda ser entendido y aprovechada por quienes carecen de una información científica.

Estrechamente ligado a el nivel anterior se desprende el tercer grupo que corresponde a la divulgación científica a través de los medios masivos de comunicación. En él la participación del científico es menos personal porque queda a cargo de los comunicadores elaborar la información a partir del documento original que procede del científico. En este nivel se puede hablar de un proceso informativo con un solo polo, el emisor, y una ausencia de respuesta directa de parte del receptor. Este círculo es el que ofrece la mayor posibilidad de divulgación ya que los medios empleados permiten una amplia cobertura de auditorios. El desarrollo y la utilización adecuada de este nivel permitirán que la sociedad en sus diferentes estratos, tenga conocimiento y pueda aquilatar la actividad científica y tecnológica.

Los esfuerzos para llevar a los grandes núcleos de la población los conocimientos generados a partir de los avances científicos y tecnológicos han cobrado gran importancia en los últimos años. Ellos obedecen primordialmente a una necesidad latente de la sociedad por saber cuáles son o serán los verdaderos efectos de dichos avances, que de hecho se insertan ya en la vida cotidiana. Así, la divulgación de la ciencia se va convirtiendo paulatinamente en una actividad de gran peso que involucra la participación de científicos y especialistas en periodismo y comunicación. Su interés fundamental es vincular el conocimiento científico al acontecer social, motivar al público no especialista a considerar a la ciencia como parte importante de la cultura.

La prensa escrita, como medio de comunicación, con el tiempo amplió sus espacios destinados a temas sobre ciencia. La mayoría de ellos publican con regularidad reportajes o notas informativas relacionadas a investigaciones y descubrimientos.

En la radio aún es escaso el espacio que se utiliza para estos fines, prevalece el sensacionalismo y los noticieros de información política, económica y social. Hay excepciones valiosas de emisoras universitarias, educativas y oficiales que ofrecen programas que se apartan totalmente de la conducta general de la gran mayoría de las emisoras.

"El contenido de los mensajes alcanza el peor nivel en la televisión, el medio más mercantilizado y menos interesado en el desarrollo y la cultura y

más empeñado en no comprometer criterio, no auspicjar controversias y no arriesgarse a entrar en conflicto por cuestión de ideas. Se exceptúan los programas de educación educativa, pero desgraciadamente están dirigidos a una audiencia especial muy reducida, con programas específicos y de poca difusión".¹⁷ Las señales de comunicación más recientes como son Multivisión, Cablevisión, Sky, etc., tienen en su programación programas de ciencia muy interesantes que desgraciadamente sólo pueden ser apreciados por personas de cierto nivel social que cuentan con la posibilidad de pagar una señal de este tipo.

Concepción Salcedo, productora en TV-UNAM nos dice que los divulgadores científicos de la televisión se han enfrentado a un medio que por naturaleza nos remite a la fuerza dramática de la imagen y el sonido, elementos que forman el lenguaje audiovisual. Además, comenta, también se enfrentan a la necesidad de elaborar una historia con su respectiva trama que atraiga y atrape irremediamente al espectador. Esta historia debe estar fuertemente soportada en una narrativa visual que dista mucho de los "rollos" escritos. Y sobretodo el divulgador, se ha enfrentado a ligar o conectar el conocimiento científico que plantea en su programa de televisión a la vida cotidiana del público espectador.

Algunos divulgadores que trabajan en la elaboración de programas y videos de divulgación insisten en la necesidad de mostrar el conocimiento que no es otra cosa que demostrar conceptos, procesos de investigación, problemas que la ciencia aborda y resuelve, implicaciones y aplicaciones de

¹⁷ IBIDEM, pág. 39.

dicho conocimiento, en una palabra educar y reeducar al espectador sobre bases científicas, es decir, objetivas, demostrables y verdaderas.

La productora Salcedo opina que cuando un mensaje de divulgación científica televisivo tiene éxito es que fue capaz de motivar e informar adecuadamente provocando la reflexión y la emoción ante la magnificencia de la naturaleza. Nos comenta que “la divulgación por televisión ha ido evolucionando, los proyectos cada vez son más profundos, están mejor estructurados. Actualmente es mayor el número de programas que comunican la ciencia, pero aún queda mucho por hacer, ya que se requiere de más tiempo y espacios por televisión para divulgar el conocimiento científico que está presente en nuestro entorno y que día a día va en aumento como resultado de las investigaciones. Los programas de divulgación científica por T.V. tienen una finalidad educativa”.

Los medios de comunicación pueden hacer participe al mayor número de personas de los avances del conocimiento, son un instrumento que puede utilizarse al servicio de la educación permanente, pueden crear conciencia pública del valor de la ciencia al servicio del desarrollo integral de los pueblos, sensibilizan al público sobre los grandes fenómenos de nuestro tiempo y sobre las posibilidades de la ciencia y la tecnología como factores de esperanza para la solución de los problemas de la humanidad, he aquí una serie de razones que respaldan la importancia de la divulgación de la ciencia a través de los medios de comunicación.

El reto es grande, se busca llegar a un público heterogéneo que se interese, se informe y se forme mediante una gama de conocimientos que generalmente son desconocidos y que parecen difíciles de asimilar. Se busca comunicar la ciencia como es pero de una manera que sea accesible para la población. Rescatar el valor que tiene sembrar una idea. Sorprender para educar, para ilustrar algún aspecto que parece difícil y aislado, y con ello enriquecer el acervo cultural del auditorio para hacer cada día más plausible una mejor y más útil comunicación.

II. UNIVERSUM, MUSEO DE CIENCIAS

2.1 Características de UNIVERSUM, ¿Museo tradicional o Museo de comunicación interactiva?

UNIVERSUM es creado para exponer de manera directa el contenido de las teorías y las actividades relacionadas con ellas. En él podemos aprender o reforzar nuestros conocimientos. Sus exhibiciones están diseñadas para mostrarnos una parte de la naturaleza o un concepto que es extraído del complejo mundo de la ciencia, aquí los visitantes tienen la oportunidad de acercarse a ella y comprenderla.

En UNIVERSUM se utiliza la interacción para favorecer el aprendizaje y motivar a los estudiantes por la vocación hacia la ciencia. Es un lugar abierto a la imaginación y el conocimiento, donde la ciencia se muestra como algo divertido y se aprende de una manera no formal.

Los museos de ciencias se han desarrollado como instituciones educacionales con particulares atributos para el aprendizaje de la ciencia que no son fáciles de duplicar en escuelas y universidades, en las cuales las teorías

son difícilmente puestas en práctica debido a la carencia de equipo especializado. En estos museos vamos a encontrar equipamientos que han sido especialmente diseñados para llevar a la práctica las complejas teorías científicas.

UNIVERSUM es un museo diferente porque además de promover la ciencia es interactivo. Es decir, las personas que lo visitan tienen la oportunidad de acercarse al conocimiento científico de una manera no formal, con la posibilidad de interactuar con los diversos equipamientos que fueron especialmente diseñados para comprender la ciencia y enterarse de sus aplicaciones. Difiere de los museos tradicionales que son de carácter contemplativo y en los cuales la principal regla es "no tocar", aquí en cambio, es necesario "tocar" e interactuar con los equipos para alcanzar el principal objetivo del museo que es que los visitantes comprendan la ciencia y pierdan el miedo a adentrarse en ella. Este museo puede calificarse como un espacio que representa una vía óptima para la creación de un ambiente propicio en el que se descubra y desenvuelva el interés científico.

En nuestro país el nivel educativo es muy bajo (cuarto año de primaria) sobre todo en el área de las ciencias, y esto nos sitúa en gran desventaja frente a diversas naciones que día con día están en la búsqueda de nuevas políticas que les permitan incrementar su nivel de desarrollo. por esto es necesario encontrar caminos alternativos que permitan la divulgación de la ciencia de una manera atractiva para la comunidad para mejorar su nivel cultural y al mismo tiempo esté enterada de los últimos avances y descubrimientos científicos que pueden cambiar su forma de vida y su alrededor. Teniendo en

cuenta este problema actual, en UNIVERSUM se maneja como objetivo principal el despertar la vocación científica de los visitantes y que comprendan que la ciencia es muy importante y que está presente en la vida cotidiana.

Por ejemplo, el museo cuenta con una sala llamada "Las ciencias y la gran ciudad" aquí el propósito es crear conciencia de la situación que vive una gran ciudad como la nuestra, de los problemas de transporte, abastecimiento de agua, energía eléctrica, basura, contaminación, así como las posibles soluciones que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Se muestra la importancia de la ciencia en esta tarea para lograr el bienestar de la población de la Ciudad de México, de este modo comprobamos la interrelación de las distintas disciplinas científicas con la vida cotidiana.

Las características de los museos de ciencia modernos, con sus diversas formas de funcionamiento y su extensión de actividades, nos dan una clara idea de la necesidad de integrar los esfuerzos para presentar la ciencia al público. El desarrollo y crecimiento de este tipo de instituciones y el éxito de sus actividades y de sus búsquedas de nuevas formas de funcionamiento son, una buena base para unir y mejorar los esfuerzos actuales que se realizan para divulgar la ciencia. Ya que ésta es una actividad muy amplia y tiene diversas modalidades, su presentación al público necesita de esfuerzos especializados para que ésta adquiera diversos planos. Por lo tanto, además de la exhibición de objetos, de acceso a espacios especiales y de actividades sensoriales como las ofrecidas por los museos, para participar de la ciencia el público necesita

escritos que pueda usar personalmente, imágenes fijas o móviles, que pueda ver en su casa, información que encuentre fácilmente, al igual que otras oportunidades como: poder dialogar con los científicos y tener momentos para reflexionar acerca de la ciencia. Cada una de estas oportunidades debe ser cubierta por un medio especializado que, al igual que los museos, requiere de apoyo para realizarse y desarrollar su labor. Si además esos medios funcionan de manera que complementen y coordinen sus esfuerzos habremos logrado una buena divulgación de la ciencia. Si a esto aunamos el apoyo entre sí y la comunicación constante de los museos de ciencias para que puedan proponer un cambio que mejore la comunicación de la ciencia y su alcances se podrán sumar a la labor general que la sociedad realiza en pro de la cultura.

“En el museo de las Ciencias, UNIVERSUM, se trabaja en la formación de un sistema de comunicación de la ciencia. Pertenece a una federación de instituciones dedicadas a la misma labor y desarrolla un programa de colaboración cuya misión es difundir y apoyar las distintas actividades que cada uno de sus integrantes realiza, así como coordinar sus programas, establecer vínculos de comunicación y evaluación de sus experiencias, intercambiar recursos y buscar que el público aproveche mejor el esfuerzo que ellas realizan para divulgar la ciencia”¹⁸.

La ciencia es una actividad y los objetos y colecciones de los museos difícilmente exhiben esta característica, por lo que se ha hecho necesario incluir en las exhibiciones elementos dinámicos. La función principal de los centros de ciencia es dar oportunidad al visitante de participar en una

¹⁸ RIVERA, Ávila Miguel A., "Museos de ciencias interactivos", pág.93

experiencia, como puede ser el hacer funcionar algún aparato, adentrarse en algún ambiente o participar en algún experimento por lo que en los centros de ciencias lo dominante no son las colecciones o los objetos en exhibición, sino los aparatos y los espacios destinados a la realización de demostraciones. Con esto se busca que el visitante comprenda que para conocer o adentrarse en el mundo de la ciencia, no basta observarla en forma pasiva, ni especular alejado de la experimentación. Por ello los promotores de este tipo de actividades invitan al individuo a interactuar con los aparatos para que muestren las características de los principios en los que están basados.

La ciencia es muy extensa y diversa por lo que se acostumbra dividirla en disciplinas, las cuales se distinguen por su campo, sus métodos de trabajo y, muchas veces por sus orígenes. Es precisamente esta división de disciplinas la que da origen a las distintas salas que conforman el museo, en ellas se demuestra la presencia de la ciencia en la vida diaria, y manifiestan que es una parte fundamental de la cultura contemporánea.

UNIVERSUM cuenta con más de 450 aparatos diseñados con un concepto estético-motivacional para despertar el interés en los visitantes de acercarse a ellos y manejarlos, además el ambiente creado en cada sala invita al público a saber de qué se trata lo que se exhibe, por ejemplo, en la sala de "Nuestro Universo" el punto de partida es la tierra y sus características; en un espacio oscuro donde sólo se iluminan los planetas, estrellas y constelaciones que ahí se muestran, el visitante puede entrar a una cabina donde puede saber su peso en cada planeta que compone nuestro sistema solar. En esta sala se informa al público en qué consiste el trabajo del

astrónomo, los aparatos que usa, sus limitaciones y la forma cómo descubre y explica ciertos fenómenos. También se muestra el diafragma HR, referente a la evolución de las estrellas, por ejemplo.

Una parte muy importante del museo la conforman los “anfitriones” que son jóvenes guías (estudiantes de la U.N.A.M.) que explican a los visitantes los conceptos y el funcionamiento de los equipamientos que ahí se encuentran, además, orientan e informan de las diversas actividades que se ofrecen en UNIVERSUM. Como anfitriones deben estar preparados para dar respuesta a las interrogantes de los asistentes que conforman un público heterogéneo.

Elna Paez es estudiante de la Facultad de Química y es anfitriona del museo, dice que “su trabajo es básicamente explicar qué se expone en la sala y aclarar las dudas de los visitantes, los cuales quizá no memoricen todos los conceptos, pero alguna ideas sí las captan”.

A un costado del museo se encuentra la biblioteca “Manuel Sandoval Vallarta” especializada en ciencia y tecnología, cuenta con un acervo de alrededor de 15 mil volúmenes, mismo que formaron parte del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) y del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC). Contiene publicaciones de todas las disciplinas científica, algunos títulos con una antigüedad de principios de siglo y otros con una actualidad de diez años a la fecha. Asimismo, posee más de 6500 tesis de los exbecarios de posgrado del CONACYT que estudiaron en el extranjero y en el país.

Cuenta también con una hemeroteca que contiene un gran número de revistas científicas y de algunas de ellas se cuenta con los números más recientes, además se hacen búsquedas automatizadas internacionales en bancos de datos, el personal está preparado para atender a los usuarios más especializados.

UNIVERSUM no sólo cuenta con sus salas de exhibición, para divulgar la ciencia también se organizan otras actividades como son:

- a) Conferencias
- b) Teatros
- c) Cine-clubes
- d) Talleres para niños y jóvenes
- e) Clubes de ciencias
- f) Conciertos
- g) Foros abiertos
- h) Seminarios, etc.

Para sus actividades cuenta con una "Casita de la Ciencia", un teatro, tres salas de demostraciones, una sala de audiovisuales y un salón de conferencias. También cuenta con un observatorio astronómico y un microscopio electrónico que son públicos. En la "Casita de la Ciencia" se desarrollan talleres educativos cuyo objetivo es que los niños adquieran conciencia ecológica.

UNIVERSUM, es un centro de divulgación científica de primer nivel, es un museo interactivo que está considerado como uno de los museos más importantes de América Latina.

2.2 La divulgación de la ciencia en UNIVERSUM

El Museo de las Ciencias es una casa abierta a la imaginación y el conocimiento, donde la ciencia se muestra como algo entretenido y se aprende de una manera no formal. Las personas que a él asisten tienen la oportunidad de acercarse al conocimiento científico en forma activa, con la posibilidad de interactuar con diversos equipamientos que fueron especialmente diseñados para comprender la ciencia, enterarse de los avances científicos y sus aplicaciones.

Ver realizado un proyecto como UNIVERSUM no es sencillo, se requiere de tiempo, inversión y sobre todo de la colaboración de personas entusiastas que fueron las que hicieron posible la creación de este centro. Para hacer realidad este proyecto intervinieron un gran número de profesores, investigadores, alumnos de diversas carreras, técnicos y especialistas. Los equipamientos fueron diseñados y construidos, en su mayoría, por científicos y técnicos universitarios, debido a esto su costo de inversión se redujo de \$210,000.00 a aproximadamente \$30,000.00.

La divulgación científica es la razón de la existencia de UNIVERSUM, y para llevarla a cabo fue necesaria la participación de un grupo interdisciplinario de científicos y comunicadores, entre los que hubo físicos, biólogos, químicos, actuarios, médicos, ingenieros, científicos sociales, arquitectos, museógrafos, diseñadores, escritores, pedagogos, fotógrafos y

expertos en comunicaciones. Ellos establecieron los lineamientos y el contenido de las salas. Un grupo de planeación analizó la viabilidad económica, didáctica y tecnológica de cada exposición.

Para cumplir con el objetivo de comunicar la ciencia de manera amena y atractiva se organizan diferentes gabinetes que tienen a su cargo distintas actividades, por ejemplo, el gabinete de ingeniería estima los costos y el diseño de los aparatos, obtiene cotizaciones, supervisan la construcción, se encarga del control de calidad y de la fabricación de piezas. Ellos definen las características de los equipos, determinan sus objetivos.

El segundo gabinete es el de la Enseñanza no Formal que es un grupo de personas que evalúan el material y el contenido de los mensajes, así como también definen la introducción de nuevos conceptos o temas de interés para los usuarios.

Otro grupo de trabajo es el de los diseñadores que se encargan de la concepción estética de los equipos, de manera que se vean atractivos para el público, se ocupan de la creación de imágenes valiéndose de técnicas gráficas, dibujos a lápiz hasta diseños muy complejos haciendo uso del color y la textura; su intención es que el visitante reciba información coherente y estructurada en la conjunción de imágenes. Los comunicadores y pedagogos buscan la manera de hacer llegar los conceptos a los visitantes de una manera más clara y sencilla.

El panel de Relaciones Públicas se encarga de estar en contacto con medios de comunicación y de difundir los eventos que se desarrollan en las diversas instalaciones. Así como también de la realización de coloquios de investigación y difusión de los avances científicos.

El grupo que realiza las publicaciones escritas analizan y adecuan los mensajes verbales en forma de cédulas museográficas o en publicaciones. Procesan todo el material relacionado con el museo, como folletos, libros, trípticos, móviles y carteles, además de editar una serie de boletines.

El gabinete de animación por computadora aborda cada imagen desde una perspectiva diferente y desarrolla los aspectos que intervienen en su producción. Como punto de partida consideran a la geometría, la luz y los triángulos que son los elementos básicos con los que se construyen las figuras, se agregan transparencias, color profundidad y textura.

El área de medios audiovisuales, diaporamas y trabajos de audio participa en dos rubros: servicio de apoyo a otros gabinetes en la elaboración de programas de radio y promocionales; así como también colaboran en la grabación de imagen y sonido con contenidos de las salas. Se apoyan en la dramaturgia para lograr, por medio de un drama, la sensibilidad del espectador.

El grupo de actividades públicas anima las exposiciones a través de obras de teatro, talleres y otros eventos. En estas actividades el público participa de manera directa.

El área de cómputo constituye la vértebra de muchas actividades, se utilizan bancos de información, para proporcionar contenidos con representaciones que permiten la interacción. Este gabinete pone a disposición del público en general herramientas modernas de aprendizaje: su tarea está dividida en cuatro objetivos:

- 1.- Producir equipos que requieran programación**
- 2.- Investigar nuevas tecnologías para presentación de equipo**
- 3.- Mantener los equipos programados que se encuentren en exhibición**
- 4.- Asesorar y capacitar a los integrantes de las salas en el uso de los equipos.**

Otro gabinete es el de montaje y mantenimiento, que se ocupa del traslado, instalación, adaptación, reparación verificación del funcionamiento y suministro adecuado de energía eléctrica y otros requerimientos de cada uno de los equipos que componen las salas.

Para alcanzar las metas planteadas es necesaria la organización, participación y el entusiasmo de cada uno de los grupos de trabajo o gabinetes, todos ellos conforman y hacen posible el funcionamiento de UNIVERSUM que representa una opción para el aprendizaje, es un Museo interactivo que fomenta el aprendizaje desde un punto de vista estético-motivacional. Cada uno de sus equipamientos cuenta con calidad pedagógica y atractivo visual para hacer del museo un elemento didáctico, son medios de expresión que permiten comunicar al público los conocimientos científicos o fenómenos de la naturaleza de una manera agradable.

La interacción, elemento característico de **UNIVERSUM**, hace del Museo un centro de divulgación científica al alcance de todos. La interacción del visitante con los equipos da dinamismo al museo y a la vez les brinda la oportunidad de participar en alguna experiencia, como puede ser el hacer funcionar algún aparato, adentrarse en algún ecosistema o participar en la realización de un experimento, todo esto hace que los aparatos y espacios destinados a la realización de demostraciones sean esenciales en el museo. Con esto se busca que el visitante comprenda que para conocer el universo no basta observarlo en forma pasiva y alejado de la experimentación, sino que por el contrario hay que adentrarse en el conocimiento científico para no mantenernos al margen del desarrollo.

En todos los aparatos expuestos el visitante tiene que interactuar con ellos para recibir una respuesta y así entender algún concepto, un ejemplo lo encontramos en la sala de "Energía" que tiene por objetivo dar los elementos necesarios para el análisis de la evolución de la energía; mostrar su papel en la ciencia, determinar su importancia para el desarrollo tecnológico y la sociedad, crear conciencia del impacto de los sistemas energéticos en el ambiente y señalar la importancia del uso eficiente de la energía y la sociedad, además en esta sala también se dedica una parte a la energía generada por los motores.

En esta sala se exhibe un simulador de olas donde podemos apreciar su nacimiento en el momento en que el visitante acciona un botón que estimula ciertos batidores provocando la formación del oleaje.

El doctor Jorge Flores, define a UNIVERSUM como "un centro permanente de divulgación de la ciencia, cuyo objetivo es motivar a los jóvenes a adentrarse a la investigación como una vía para incorporarlos a la comunidad científica nacional".¹⁹ Con la divulgación de la ciencia se busca informar a toda la gente el conocimiento científico , y así, hacer de la ciencia una parte de la cultura.

En el Museo de las Ciencias se reafirma el conocimiento, aquí se comprueba que los conceptos aprendidos sólo teóricamente en un salón de clases o libros tienen una expresión real en el mundo que habitamos.

UNIVERSUM establece la moda en el conocimiento, y es la Universidad Nacional Autónoma de México quien impulsa esta innovación en el aprendizaje.

¹⁹ ESTRADA, Luis, "¿Por qué museos de ciencias?", pág. 3

2.3 El lenguaje científico y la experiencia comunicativa

El ser humano siempre ha querido conocer su origen y su naturaleza para comprender el mundo en que habita. Le interesa saber cómo y de qué está hecho el Universo al que pertenece. Estos intereses han originado el desarrollo de la ciencia, para lo cual se ha requerido tanto de la acumulación de experiencias como de la comunicación de ellas. Con este desarrollo el ser humano creó un lenguaje especializado.

El avance del conocimiento científico ha requerido tanto de la invención de nuevas palabras como de la extensión y adición de nuevos significados a las comunes. Esta contribución al lenguaje es un reflejo de la especialización del quehacer científico así como un resultado del esfuerzo que los científicos hacen por expresar de manera precisa los principios de su ciencia y los objetos que han descubierto. Como el conocimiento científico busca la objetividad, resulta natural que los científicos manifiesten una fuerte tendencia al uso de palabras con significado único.

La ciencia siempre está renovándose. El conocimiento no está limitado y los resultados de la investigación son válidos mientras no haya algo que los contradiga o los perfeccione. La ciencia es el resultado de un proceso permanente de construcción y refinamiento que se realiza siguiendo un procedimiento que también siempre se está construyendo y refinando. Tiene como meta el “conocimiento real” del mundo, esto es, intenta dar una

descripción objetiva del Universo. Las teorías científicas son cada vez más precisas y detalladas por lo que se expresan en términos que cada día son más especializados.

Un aspecto del lenguaje científico, es el del rigor y la definitividad, esto debido a que la ciencia es un conocimiento objetivo y la comunicación de ella debe reflejar esa objetividad. Cuando los científicos presentan los resultados de su trabajo necesitan de un lenguaje claro y preciso pues la comunicación que pretenden debe evitar toda ambigüedad. Por ello hacen un esfuerzo especial para definir bien sus términos y para usar un lenguaje que exprese fielmente todos los aspectos de su conocimiento. La relación entre el lenguaje científico y el común es un reflejo de la relación entre los científicos y la sociedad, por lo que acercar el lenguaje científico al común no es más que tomar en serio que la ciencia es una parte de la cultura humana.

“Toda ciencia construye un lenguaje artificial que contiene... palabras del lenguaje cotidiano, las palabras del registro científico y la de los términos propiamente dichos.”²⁰

Para la divulgación el uso y abuso de términos científicos especializados entorpece su tarea, por ello es importante decir que el lenguaje de la divulgación científica debe ser diferente al del discurso científico ya que la primera tiene como finalidad llegar a un mayor número de público, mientras que el segundo busca la precisión semántica, por ello el lenguaje de la divulgación debe usar: sinónimos, paráfrasis, analogías, metáforas,

²⁰ ESTRADA, Luis, "La divulgación de la ciencia", pág. 36

ejemplos, hacer uso de lo reconocible, darle títulos atractivos a aquello que queremos divulgar, ir de lo universal a lo particular, de lo general a lo específico para divulgar la información y hacerla más fácil de asimilar.

Todo científico tiene que aprender un lenguaje, en el cual incluya términos y conceptos que deberá aprender y manejar, para después comunicarse por medio de un código común que le permita entender primero a sus maestros (proceso de formación del científico) y luego a sus colegas.

Mario Bunge comenta que "toda ciencia construye un lenguaje artificial y contiene signos tomados del lenguaje ordinario. Ahora bien, según sea su disciplina se incluye un mayor número de términos, ya que el uso de estos les asegura mayor rigór y precisión y por tanto se puede llegar a una más elevada conceptualización que es la finalidad, pues con los conceptos se da la unidad del pensamiento científico."²¹ Los científicos tienen la necesidad de adecuar nuevos términos a los resultados de sus investigaciones, en su expresión mezclan palabras del uso común con nuevos conceptos y la utilización de estos últimos depende de el tipo de investigación que esté realizando.

No es tan complicado cuando la comunicación del saber científico se da entre colegas, es decir, entre individuos que comparten un determinado lenguaje, metodología y problemas comunes, debido a que están más relacionados con esa terminología:

²¹ BUNGE, Mario, "La ciencia, su método y su filosofía", pág. 36

Frente a este gran obstáculo para divulgar la ciencia, nos podríamos plantear que si se concientizara a los científicos para que cooperen adecuando el vocabulario que utilizan y hacerlo más accesible para que así pudieran llegar a un público general, no sin antes convencerlos de que es muy importante que la sociedad conozca los avances del conocimiento ya que esto posibilita a la población a un mejoramiento en la calidad de vida.

Ana Ma. Sánchez Mora, divulgadora del museo UNIVERSUM, opina que “el trabajo del científico es hacer ciencia, y no necesariamente debe divulgar los resultados de sus investigaciones, ya que esto le restaría tiempo de dedicación a sus estudios. La labor del científico no es divulgar sino investigar”.

El científico no considera que la divulgación sea su tarea, porque no la ve como parte central de su trabajo. Sin embargo, hay muchos científicos que desean compartir los resultados de sus investigaciones con la población en general y se dan cuenta de que sus conocimientos tienen que transformarse de alguna forma en técnicas concretas para que puedan ser aplicados a resolver problemas de la sociedad.

Los científicos realmente no deben tener la responsabilidad de divulgar sus trabajos pues si se dedicaran a esta actividad dedicarían menos tiempo al avance de las investigaciones. Eso debe ser trabajo del divulgador. Pero lo que sí podría hacer el científico para compartir sus conocimientos es colaborar con las personas que desean divulgar ciencia para que no distorsionen los resultados de las investigaciones.

La divulgación de la ciencia en UNIVERSUM está dirigida a un público muy variado en cuanto a edad, preparación y experiencia, por lo cual resulta necesario establecer un lenguaje que sea sencillo y accesible a los visitantes del museo. El lenguaje especializado de la ciencia limita la capacidad del público de comprender sus alcances y limitaciones.

“El uso de un lenguaje científico en tal o cual disciplina parece asegurarle rigor y precisión, la aleja cada vez más de la posibilidad comunicativa, le resta difusión”.²²

Sucede que para el receptor no especializado, el lenguaje científico resulta incomprensible, lo que ocasiona que se establezca una relación simple de transmisión de información.

En UNIVERSUM, la actividad científica se difunde entre el científico y el público en general. El hombre de ciencia pretende establecer relación con un público más amplio que no es el de sus colegas. Pretender dar a conocer sus resultados y hacer de la ciencia un conocimiento público para que pueda ser entendido y aprovechado por quienes carecen de una formación científica. La difusión de la ciencia puede tomar este camino de establecer una relación directa entre el científico y el público receptor.

Uno de los problemas a los que se enfrenta el científico para difundir la ciencia es que para generar los descubrimientos se requiere de un instrumental especializado dentro de cada disciplina. Este instrumental incluye la

²² ESTRADA, Luis, “La divulgación de la Ciencia”, pág. 37.

terminología, el uso de conceptos derivados de la aplicación de técnicas que requieren un cuidadoso entrenamiento previo.

Este problema que se presenta por el uso del lenguaje especializado debe ser superado por los divulgadores, ya que la divulgación científica implica hacer circular el conocimiento científico fuera del ámbito donde se ha producido.

En UNIVERSUM, el problema del lenguaje se enfrenta con la interacción del público con los equipamientos y así se facilita el aprendizaje.

El público infantil en el Museo está representado por un alto porcentaje. Estudiosos interesados en la educación manifiestan que diversos conceptos se transmiten a los niños en forma de "recetas" que se deben aprender al pie de la letra, pero su comprensión resulta difícil debido a que se recurre a explicaciones formales basadas en una lógica que se encuentra lejos de la forma de pensar del niño. Gran parte de la enseñanza de las matemáticas es así. El niño no aprende a entender el orden matemático, sino más bien a aplicar ciertos mecanismos sin comprender su significado ni su relación.

La divulgación de la ciencia también debe dar los elementos necesarios para integrar el conocimiento a otros aspectos de la cultura. Sabemos que la ciencia es un asunto poco conocido y especializado, y que la gente tiende a considerarla como una materia difícil de comprender, por lo que habrá que divulgarla de manera que cambie esta actitud. La ciencia es una parte de la cultura y como tal hay que presentarla al público. El conocimiento de la

ciencia es algo que tenemos que distribuir, por lo que su divulgación debe ser la participación plena y profunda de una experiencia humana que cada vez cobra mayor importancia . Así mismo, hay que tener presente que divulgar la ciencia no es únicamente dar información acerca del estado del conocimiento científico, sino también capacitar al público para aprovechar esa sabiduría. La ciencia es algo útil y su conocimiento debe reflejarse en la vida práctica.

Consideramos al lenguaje como la espina dorsal de la comunicación humana, y en la transmisión de información debe considerar los requerimientos de claridad y sencillez. La decodificación es muy mala cuando no se identifica con el código del emisor, el cuál no sólo considera al lenguaje que se utiliza, sino además a la realidad del contexto socio-cultural que aquel traduce.

Tomando en cuenta la relevancia de la ciencia y su constante evolución podríamos plantear la necesidad de una terminología científica común con suficiente flexibilidad para estar al día en el surgimiento de nuevas palabras científicas y tecnológicas. El periodista científico (que son muy pocos) podría plantearse la tarea de educación popular para llevar al público una buena comprensión de la terminología científica y tecnológica de uso corriente, aunque es muy posible que recurra a las perifrasis, sinónimos y analogías para transmitir información de carácter científico.

2.4 Características de los visitantes de UNIVERSUM

“Un público lo definimos como una cantidad de personas expuestas a los mismos estímulos y que tienen algo en común, aunque sin estar en una interacción permanente unas con otras”.²³ Todos los visitantes de Universum tienen la oportunidad de acercarse a los aparatos y explorar cada una de las salas que lo integran, son receptores de los mismos estímulos, pero no existe una asimilación uniforme debido a que su edad y nivel educativo varían notoriamente. Su objetivo común es conocer el museo y ver qué les ofrece.

Un gran porcentaje de los estudiantes que visitan las instalaciones del museo es porque participan de una visita escolar guiada, los profesores los envían para que lo conozcan y pongan en práctica algunos de los conceptos aprendidos en clase, o porque tienen la inquietud de conocer el museo interactivo de la Universidad, pero cualquiera que sea el motivo nos pone en claro que UNIVERSUM es un centro de aprendizaje donde la ciencia se aprende de una manera más sencilla.

UNIVERSUM se ha dado a conocer al público en general a través de los medios informativos como son prensa, radio y televisión, estos realizan un trabajo de sensibilización, de interesar a la gente, de llamarle la atención sobre los grandes temas de la ciencia, en su vertiente más informativa y popular. Parte del auditorio acude en respuesta a estos estímulos por lo que se

²³ CALVO, Hernando, “Civilización tecnológica e información”, pág.33

conforma un público heterogéneo, aunque en menor número acuden personas adultas a visitarlo, así podemos encontrar, profesores, científicos, investigadores y hasta padres de familia que llevan a sus hijos al museo.

Especialmente, el museo está dirigido a niños y adolescentes, de quienes pueden surgir futuros científicos, que habrán de desarrollar los procesos, objetivos y medios para que existan mejores avances y mayor competitividad. Su objetivo principal es despertar la vocación científica y que los visitantes comprendan la importancia de la ciencia en la vida cotidiana.

La mayoría del auditorio lo integran estudiantes de primaria y secundaria, otro nivel corresponde al individuo más cultivado, que manifiesta su interés por todo aquello que le rodea. Aquí se ubican los estudiantes universitarios, los profesionales o los adolescentes con formación profesional media. Otro nivel es el del especialista científico, el profesional destacado, el profesor, el escritor, es decir, la clase intelectualmente mejor preparada. Es lógico que cada uno de estos niveles demande un tipo de divulgación científica, pero como el museo está abierto al público en general, maneja un tipo de comunicación clara, sencilla, práctica y, lo más importante, se apoya en la interactividad del público con los equipamientos para hacer más asimilable la información y que hasta un niño de escuela primaria pueda entender. En términos generales, una comunicación eficaz exige que el emisor conozca y emplee los esquemas conceptuales y verbales del receptor. En UNIVERSUM, se divulga la ciencia y para ello es necesario establecer un lenguaje común.

A los visitantes antes que instruirles se les motiva, se despierta su interés y se atrae su atención para que pierdan el miedo a adentrarse al mundo de la ciencia, para ello fueron diseñados los equipamientos que son sencillos pero que cumplen con su objetivo, transmitir un conocimiento o poner a prueba una teoría. Los anfitriones (personas encargadas de orientar al público) explican a los visitantes cómo interactuar con los aparatos y les informan sobre los conceptos y leyes científicas que ahí se manejan.

Es muy importante para cumplir con el objetivo del museo que los visitantes lean las explicaciones que se encuentran a un lado de cada aparato ya que sólo así podrán comprender realmente una teoría o una ley, pues si sólo se interesan por presionar el botón y ver qué pasa y no por qué suceden las cosas no estarán aprendiendo, y por consiguiente será mínimo el provecho que saquen de esa visita. Pero desgraciadamente en nuestra cultura, la mayoría de la gente y sobretodo los niños, no tienen el hábito de la lectura por lo que el público infantil, dentro del museo, es difícil que se tome la molestia de dedicar una parte de su tiempo a leer las explicaciones, a no ser que vaya acompañado de un adulto que pueden ser sus padres, profesores o los mismos anfitriones, sólo así es más seguro que aprenda algo del amplio mundo de la ciencia.

Entre las principales críticas que han recibido los museos de ciencias interactivos están las referidas al efecto sensacionalista de sus equipos y a la falta de investigaciones cualitativas de sus resultados. La sobreestimulación puede hacer que el niño opere los equipos sin reflexionar: juega sin entender.

En UNIVERSUM la idea es que los niños aprendan algo nuevo e incitarlos a saber más.

Jorge Flores, director del museo, acepta que "la mayoría de los visitantes únicamente pasan un buen rato y sólo se llevan una actitud de simpatía hacia la ciencia. Sin embargo, para otras personas el museo y sus actividades representan un laboratorio de enseñanza profunda. Y para un menor número, el museo es el detonador que los impulsa hacia una carrera científica o técnica". Hace falta conocer la experiencia que viven los visitantes y no sólo la que éstos pretenden proporcionarles.

Un museo de divulgación científica abierto al público en general debe considerar el nivel educativo de sus posibles visitantes, y en función de ello debe elaborar las mejores alternativas para comunicar la ciencia de manera clara y sencilla, así vemos que las características generales son :

- a) bajo nivel de escolaridad de la población que no rebasa el cuarto año de instrucción elemental, por consiguiente
- b) capacidad mínima para la comprensión de mensajes científicos que se transmiten vía medios masivos, los cuales en términos generales, han sido elaborados para un público con nivel de instrucción más elevado.

Pero estas son las características generales de un auditorio que puede acudir a UNIVERSUM que es un espacio abierto para el público en general, pero como ya se mencionó este lugar fue creado principalmente tomando en

cuenta a niños y jóvenes. Los estudiantes de nivel medio superior y superior de alguna manera están más conscientes de lo que quieren y saben qué provecho sacar de su visita al museo, es más factible creer que los jóvenes se interesen por los descubrimientos científicos y sus aplicaciones que un niño de primaria el cual es más difícil de controlar.

Debido a que gran porcentaje del auditorio está compuesto por niños en edad escolar elemental que es de entre 6 y 12 años es necesario dar a conocer sus generalidades :

a) El niño en esta edad tiene una tendencia investigadora, es curioso y su interés es lo que le permite a ejercitar las funciones cognoscitivas, es intuitivo y no toma en cuenta las causas de un acontecimiento.

b) Se distrae fácilmente, pero asimila las cosas más rápidamente.

c) Los niños de esta edad se inclinan por las aventuras, las invenciones, crean una realidad imaginativa, tienden a dar vida y conciencia a seres inanimados.

De los 6 a los 12 años observamos que los niños van desarrollando el juicio, el razonamiento y la imaginación creadora, la cual es de gran importancia. En este periodo el niño razona más los conceptos y lo que sucede en su entorno (lo que es ventajoso para el museo al dirigirse a este público), y se vuelve más curioso por ver qué pasa y cuales son las consecuencias, y es necesario inculcarles que es igual de importante saber porqué suceden las

cosas para que así desde pequeños comprendan mejor en mundo en que habitan.

Los niños de estas edades saben que hay reglas estables que gobiernan el mundo físico y comienzan a buscar las explicaciones para los fenómenos que ven, de ahí la importancia de explicarles el mundo que los rodea.

Lo que resulta trascendental es el cambio del público ante el fenómeno de la información, lo ideal es que éste empezara por dejar de ser un conjunto pasivo de destinatarios de mensajes para adquirir un comportamiento nuevo, que se puede objetivar en términos de participación, acceso y retroalimentación.

III. PERFIL DE TRABAJO DE LOS CIENTÍFICOS, DIVULGADORES Y COMUNICÓLOGOS DENTRO DE UNIVERSUM.

3.1 LABOR DEL CIENTÍFICO DENTRO DEL MUSEO.

El ser humano es un ser intuitivo que por necesidad y propia naturaleza, procura la perfección de todas sus obras y actividades, se inclina por lo práctico, se aleja de lo que le resulta tedioso y complicado, pone especial interés a todo lo que le gusta y satisface, se guía por la vocación y la convicción para hacer todo lo que piensa en cada una de sus actividades que invariablemente tienden en una forma natural hacia la investigación y objetivos precisos y útiles, humanos y prácticos, para la solución de todos sus problemas. Para la formulación de conclusiones lógicas, objetivas y acertadas, en la enseñanza de la ciencia, viendo ésta desde un punto de vista educativo y cultural que se complementa, es necesario considerar los principios de una buena divulgación científica, que resuelvan los problemas del lenguaje especializado esto para concientizar a la población de que el avance en la ciencia es básico para el progreso de la humanidad, que es el único camino para el desarrollo afirmando los conocimientos y las experiencias para lograr la mayor y mejor perfección humana posible.

Los científicos, sus investigaciones y descubrimientos son la base de UNIVERSUM, ya que sin sus aportaciones y su constante búsqueda para alcanzar mejores condiciones de vida no habrían temas ni hallazgos que

exponer y divulgar a la población; y como es sabido sin ciencia no hay avance y esto sería una desgracia para la humanidad con consecuencias graves pues permanecería estancada e impotente ante las necesidades que surgen día con día.

Ejemplos tenemos muchos, pero basta con recordar los alcances de la medicina actual para controlar importantes enfermedades como el cáncer o el SIDA que se manifiestan en la población aumentando diariamente el número de individuos que las padecen, sobre estos trastornos se siguen buscando soluciones que permitan su remedio, pero gracias a los avances de la ciencia en el campo de la medicina hasta ahora se ha logrado controlar dichas enfermedades y prolongar la vida de los pacientes, aunque en muchos casos es incurable.

El científico es un actor fundamental en la sociedad y es importante que esté consciente de la trascendencia de su labor y su responsabilidad ante la comunidad; no es su compromiso o su deber exponer a la población en general sus descubrimientos pero resulta importante que al menos tenga la inquietud por difundir a un público más amplio los alcances de sus investigaciones, por las consecuencias que traen consigo en la vida diaria.

"El hombre de ciencia tiene un papel creciente en el presente. En manos de los físicos puede estar el secreto alucinante de la materia, y en manos de los biólogos la salud definitiva del hombre,... y la posibilidad de modificar el futuro de la especie humana".²⁴

²⁴ CALVO, Hernando, Manuel. "El periodismo científico", pág. 7.

El científico no cree que la difusión de los resultados de sus investigaciones sea parte esencial de su trabajo, pero por otra parte existen científicos que sí desean divulgar sus conocimientos a un público más amplio y consideran que sus descubrimientos se deben transformar en hechos puestos en práctica por la población para solucionar los problemas que se derivan del estancamiento de avances científicos.

La ciencia es hoy uno de los campos más importantes de la humanidad y como tal es un material informativo deslumbrador. Es para los periodistas un objetivo informativo de gran alcance y de gran repercusión. Con frecuencia se logra despertar el interés en el público por los temas que los sitúa ante un mundo fascinante y lleno de posibilidades para progresar.

Cada descubrimiento, investigación y esfuerzo por parte de los científicos e investigadores está dirigido a encontrar la respuesta a una incógnita que la humanidad se ha planteado, a buscar explicaciones, remedios, soluciones y mejores formas de realizar nuestras actividades cotidianas.

Si nos damos tiempo para poder mirar todo lo que se encuentra a nuestro alrededor nos daríamos cuenta de que gran parte de los productos y servicios que nos facilitan la vida diaria son consecuencia de la tecnología y la ciencia que se manifiestan en diversas actividades haciéndolas más fáciles y sencillas, transformando nuestra realidad.

En UNIVERSUM se divulga el conocimiento para apoyar, acrecentar y mejorar el desarrollo de la ciencia. El quehacer científico permanecerá mientras más personas estén conscientes de su relevancia y participen de él de manera directa o indirecta, y así es más probable que aumente en cantidad y calidad. La ciencia necesita de la divulgación no sólo para dar a conocer lo que se realiza en cuanto a su desarrollo y datos curiosos o interesantes, sino porque al comunicar los logros que se están alcanzando con las investigaciones, ésta es apoyada por aquellos que se interesan en los resultados a obtener.

Es necesario divulgar la ciencia para que la población en general se convenza de su gran valor. Luis Estrada, investigador del Centro de Comunicación de la Ciencia en su artículo, "La ciencia y su difusión", comenta que al realizar la divulgación científica, además de ayudar al logro de una mayor estabilidad y crecimiento y de una mejora en el quehacer científico se contribuye a desempeñar una labor educativa y esto resulta indispensable en nuestra actualidad por el bajo nivel de preparación que existe en la población en general. Además agrega que, para que la investigación científica se desarrolle en un país, es necesario que la ciencia tenga legitimidad social y una base amplia de apoyo entre los ciudadanos. Pero este apoyo no puede presuponerse sin la existencia de un grupo numeroso que esté involucrado o interesado en dicha actividad, sin una población que entienda de qué se trata la investigación y por qué es importante.

La investigación científica es importante porque afecta directamente nuestras vidas y el único medio por el cual nos podemos enterar de su avances es a través de su divulgación que, a su vez, forma parte de conocimiento humano y que es un fenómeno cíclico, vuelve a formar parte de la investigación científica ahora convertida en información, además de ofrecer apoyo económico, moral y social, para el desarrollo de la investigación y la tecnología, formando un círculo que cada vez hace más dependiente un aspecto de otro.

Los científicos llevan a cabo mesas redondas, conferencias y pláticas donde intercambian sus experiencias y conocimientos, pero en la actualidad hay un acelerado ritmo de los progresos científicos esto implica una gran cantidad de información que imposibilita mantener al día a los científicos con respecto a los conocimientos que se generan rápidamente, no únicamente con respecto a la ciencia en general, sino incluso dentro de su propia rama o especialidad. La multiplicidad creciente de los saberes científicos en nuestra época constituye una dificultad no sólo para el divulgador sino para el hombre de ciencia que desea mantenerse al día en el desarrollo de los conocimientos.

La ciencia está constituida por ideas claras, acertadas y distintas de alguna área en general, que nos dan la pauta para formular juicios objetivos basados en la lógica y con la finalidad de conocer la verdad desinteresadamente.

Por el contrario, el público en general vive de ideas superfluas y confusas, y se inclina por lo que le resulta más fácil y sencillo, por lo que

puede emitir juicios equivocados sólo para satisfacer alguna necesidad o porque lo mueve cierto interés.

Debido a ello, es muy importante, y a la vez complicado, el papel del divulgador ya que tiene que menguar entre las ideas del científico y las de la comunidad en general para llegar a un punto clave donde el conocimiento pueda ser entendido por un público no especializado. Si el científico desea divulgar su conocimientos es de gran ayuda si se apoya con un divulgador, y es de ésta manera precisamente como en UNIVERSUM interactúan ambos para dar a conocer de manera más clara las teorías y avances.

El científico es el creador de los conocimientos que son expuestos en el museo a través de la interacción con los equipamientos, los cuales facilitan y apoyan la divulgación para hacer menos complicada la ciencia y dotarla de atracción.

Cada equipamiento cuenta con una explicación por escrito del conocimiento que se desea transmitir, la información es proporcionada por científicos pero adecuado por comunicadores o divulgadores y el texto debe reunir las siguientes características:

- Debe ser accesible y comprensible para los no especialistas, tomando en cuenta que el museo es visitado por el público en general.
- Debe contener la información suficiente para ampliar y comprender la función del equipamiento en su conjunto.

- Existir congruencia entre lo que el texto contiene y el equipamiento que lo apoya.

- Se debe tomar en cuenta que muchos de los que interactúan con los equipos y leen el texto explicativo lo hacen para satisfacer su curiosidad , y no lo hace con el fin de ser un estudioso de tal o cual tema, pensando en ello los equipamientos funcionarán como un atractivo más para generar interés en el visitante.

Dentro del museo existen algunas salas cuyas explicaciones no se apoyan con equipamientos sino con imágenes que tienen como función auxiliar el texto y mejorar la comprensión del mismo. Ana Ma. Sánchez, en entrevista nos mencionó que “la imagen es muy importante en la labor del museo ya que además de que atrae la atención del visitante ayuda a que capten mejor el mensaje, lo refuerza”. La imagen tiene además los siguientes propósitos:

- Hace más atractivo al texto y permitir mayor retención.

- La variedad de ángulos y tipos de imagen de un mismo tema atrae más al público que una secuencia repetitiva sobre la misma imagen.

- La imagen debe suscitar curiosidad a la gente común, refiriéndose a la vida cotidiana, a la resolución de los problemas profesionales y técnicos o simplemente a satisfacer la necesidad de conocer y explicar el mundo.

- Es necesario tomar en cuenta las posibilidades expresivas y didácticas de una imagen para apoyar un texto.
- La imagen es uno de los medios más fieles de la expresión de la realidad.
- Permite explicar con exactitud lo que en el texto se detalla.
- Los colores en un imagen llaman mucho la atención, el blanco y el negro dan un toque de seriedad y misterio.
- En ocasiones es necesario, para la comprensión de un tema utilizar la secuencia de imágenes que explique paso a paso el desarrollo de una teoría.

Muchas veces los científicos acompañan sus explicaciones con imágenes, ya que lo complicado del lenguaje científico hace de la ilustración de textos una necesidad. La imagen puede ser estudiada o analizada para mejorar su presentación y lo que hay dentro de ella, lo que representa. Pero en el museo son ambos, imagen y equipamientos los que colaboran para la fácil exposición del conocimiento.

El lenguaje especializado representa para el científico un gran obstáculo para comunicar sus conocimientos, pero éste le asegura precisión y objetividad conceptual pues como menciona Luis Estrada en su libro, La divulgación de la ciencia, "la terminología contribuye a que cada disciplina sea capaz de una más elevada conceptualización, y dado que el conocimiento

científico es eternamente conceptual, siendo éste la unidad de pensamiento y como tal requiere de la elaboración de signos²⁵.

El científico se va acostumbrando a formular sus ideas a través de ese lenguaje, en general incomprensible no solamente para las masas sino también para los otros científicos que trabajan en un campo diferente.

El hombre de ciencia por el hecho de ser un personaje importante para el progreso, debe asumir una responsabilidad moral de participar sus conocimientos a los demás individuos, y realizar esta tarea de manera que sus conocimientos lleguen realmente a socializarse, los debe exponer del modo más claro y abierto posible.

Lo que sucede es que el científico no se opone a que la ciencia llegue a un gran público pero no considera como parte de su trabajo el divulgarla, pero sí se percatan de que sus conocimientos tienen que transformarse de alguna forma en técnicas concretas para que puedan ser aplicadas a resolver problemas de la sociedad.

En UNIVERSUM se procura mantener una relación entre científicos y divulgadores para que los primeros den a conocer los avances más importantes registrados en sus respectivas especialidades, y los divulgadores y comunicólogos, al hablar con los hombres de ciencia, e incluso al redactar juntos informes o notas, les transmiten sus dudas. Y unos y otros discuten

²⁵ ESTRADA, Luis. "La divulgación de la ciencia", pág. 36,37

sobre nuevos términos del lenguaje científico y sobre planes del futuro en orden a la realización de una obra conjunta.

Lo anterior para facilitar la comunicación del conocimiento porque no basta con que los resultados de las investigaciones sean conocidos, elaborados y aplicados por unos cuantos especialistas. Si los conocimientos científicos se limitan a un pequeño grupo de personas, se debilita la educación de la comunidad, la cual es encaminada al estancamiento en su desarrollo.

Los científicos que han colaborado desde el inicio del museo y que siguen apegados a él saben la importancia de :

- Informar sobre las novedades producidas en el campo de la ciencia.
- Informar sobre los lugares de trabajo donde dichas novedades fueron realizadas, dando idea del ambiente general del mismo.
- Informar sobre las ventajas de la investigación científica, analizando el origen, conjunción de esfuerzos y etapas necesarias desde un descubrimiento inicial hasta su utilización práctica para mejorar las condiciones de vida.
- Ayudar a crear en la población la conciencia de la importancia de la investigación científica en la sociedad actual.
- Ayudar a despertar y orientar la vocación científica de los jóvenes.

- Difundir conocimientos científicos a través de exposiciones adecuadas al público heterogéneo.
- Atraer el interés del público a la ciencia, mediante la interacción con los equipamientos que se encuentran en el museo.
- Apoyar iniciativas generales, tales como participar en la creación de Centros de divulgación.
- Mantener informado al público sobre los avances de la ciencia para impedir la formación de un abismo entre el científico y la sociedad.

Estos son algunos aspectos que consideran importantes los científicos para participar en los trabajos de UNIVERSUM. Es básica la relación que existe entre los científicos y el resto del grupo que colabora en UNIVERSUM, ya que el trabajo conjunto permite hacer una mejor divulgación científica. Pero la relación entre el científico y el periodista, en muchas ocasiones, es indispensable. Manuel Calvo, en su libro "Civilización tecnológica e información", nos proporciona las características generales del trabajo de cada uno de ellos.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

CIENTIFICOS

Divulga la ciencia
ocasionalmente.

Por lo general, escribe cuando es
necesario.

Maneja un lenguaje
especializado, una terminología
inaccesible para
el público general.

No acepta limitaciones en la
extensión, organización,
presentación y estilo de sus
textos de divulgación.

Se especializa en una ciencia y a
veces en parte de una ciencia, y
tiene escasa preparación en
comunicación.

El científico tiende al tecni-

PERIODISTAS

Es un redactor permanente.

Escribir es su trabajo de todos los
días.

Le importa que lo que comunique
sea accesible para todos.

Tiene modelos profesionales y
debe ajustar su expresión y estilo,
así como debe limitarse en la
extensión de sus trabajos.

No es experto en ciencias, puede
especializarse en el periodismo
científico. Domina las técnicas de
la comunicación.

Le interesa sobretudo la - claridad

cismo y ello da obscuridad a su trabajo.

Para el científico la ciencia es su trabajo, exacto, riguroso y profundo.

Existen científicos incultos con una formación incompleta.

La ciencia, en las universidades con independencia, debe mantenerla crítica institucional autorizada.

Los científicos deben tener una clara comprensión de la misión comunicadora

El científico, con su labor hace avanzar a la ciencia, entendida como servicio y cooperación para el bienestar de la humanidad.

El científico tiene mucho que enseñar a la humanidad pero se le dificulta expresarlo de manera

y el término llano. Para el periodista, la ciencia es noticia. Son virtudes La rapidez y la exactitud.

Hay periodistas despreocupados, oportunistas.

El periodismo es libre, abierto a la publicación de cualquier artículo científico, crea el ambiente para poder desatar controversias.

Los periodistas deben procurar y fomentar un clima general de respeto a la ciencia

El periodista científico hace participar a todos los avances de la ciencia y facilita su utilización masiva y benéfica.

El periodista sabe cómo explicar lo difícil en forma sencilla para el público en general.

accesible.

El periodismo científico es un factor de crecimiento de la ciencia, un elemento que aporta mejoramientos al nivel de vida, un instrumento que democratiza el conocimiento, una vía para conseguir un aprovechamiento racional de la naturaleza, un medio para la elevación del nivel cultural, científico y educativo de un país.

3.2. EL PAPEL DEL DIVULGADOR CIENTÍFICO DENTRO DEL MUSEO.

Un importante problema dentro del campo de la comunicación de la ciencia es la preparación poco especializada de los divulgadores debido al escaso número de cursos especializados para formar a esos profesionistas. Hay que añadir que tampoco hay dónde completar o perfeccionar la formación de los divulgadores que hay. Es importante señalar que la base de esa profesión es el conocimiento científico.

El divulgador, como el científico, necesita estar siempre aprendiendo ya que la ciencia se desarrolla con rapidez y cada vez hay más novedades en ese campo.

La divulgación es la participación del conocimiento a toda la gente. Con esta labor se busca que la ciencia sea parte de la cultura y para lograrlo es necesario hacer un esfuerzo especial, ya que se trata de divulgar un conocimiento especializado. La especialización de la ciencia es una consecuencia del gran campo que ella cubre y de que mucho de ese campo está lejos de la experiencia cotidiana. Esta situación hace que para presentar un tema científico el divulgador necesite dar antecedentes, emplear analogías, usar metáforas y hacer uso de los recursos que ayuden al público a comprender el mensaje. La labor del divulgador se complica más porque este carece, en general, de información acerca de la preparación y los intereses particulares de sus receptores y tienen entonces que suponer que se dirige a un público heterogéneo y con baja escolaridad, aparte de que sabe que cuenta

con pocas oportunidades, en especial corto tiempo, para interesar y comunicarse con ellos.

La productora Salcedo nos manifiesta que “el reto del divulgador es sacar el conocimiento de los laboratorios y cubículos y socializarlo e integrarlo a la vida cotidiana como manera de ayudar a la gente a adquirir una mayor conciencia. Para popularizar el conocimiento se requiere del traslado de ideas complejas en accesibles y aplicarlas mediante analogías adecuadas. La tarea de divulgar implica asumir que el universo es complejo, por tanto el divulgador debe tener una imagen panorámica del saber, ver el futuro a través del pasado, clasificar las similitudes de la experiencia científica, mantener la integridad de la ciencia, interpretarla y comunicarla de manera que la gente entienda su poética y deje de temerle”.

El divulgador debe tener presente que se trata de participar un conocimiento en forma clara y precisa, ya que se busca difundir la misma ciencia de los científicos, por lo que es necesario evitar las versiones populares y las interpretaciones simplificadas de ese conocimiento. La divulgación de la ciencia ha afrontado este reto de varias maneras siendo la de mayor éxito la basada en la labor de equipo. Por lo tanto, para la realización de tal divulgación, en UNIVERSUM se organizan ahora grupos integrados por científicos, expertos en medios de comunicación, educadores y otros técnicos, con el objeto de complementar sus conocimientos y habilidades y así lograr una buena comunicación con los visitantes del museo.

La divulgadora Ana Ma. Sánchez nos dice que : "los divulgadores debemos apegarnos al significado real del concepto científico, tomando en cuenta las características del receptor a quien dirigimos el mensaje, por ejemplo, su nivel de educación o su edad. El trabajo del divulgador es interdisciplinario entre científicos y comunicadores, el divulgador es un enlace entre éstos. No necesariamente debe enfocarse a una disciplina específica, o tener una especialización, puede tener conocimientos generales de ciencia y es muy importante que cuente con una cultura muy amplia. El divulgador en primer lugar debe comprender el lenguaje científico. El problema principal es la abstracción que se manifiesta en lenguaje matemático que es conciso, para traducirlo a un lenguaje accesible se hace maroma y teatro, hay que manejar un lenguaje natural y esto es el principal reto del divulgador, hay que hacer esta transformación especializado a un lenguaje sencillo sin modificar la esencia del mensaje".

El divulgador debe tener presentes los siguientes principios: con la divulgación del conocimiento científico no se pretende formar expertos. Por lo tanto no se le otorgará de información al público destinatario; siempre debe utilizar un lenguaje cotidiano, recogiendo las expresiones, modos y formas de comunicación del público al que quiere llegar para lograr una empatía (punto de identificación); deberá traducir el conocimiento científico por medio de sinónimos, paráfrasis, metáforas, uso de lo reconocible, utilizar un lenguaje atractivo para los programas de divulgación científica de acuerdo a las características del público al que va dirigido; no empleará el conocimiento científico con fines amarillistas; el contenido deberá tener bases científicas y siempre debe de marcar la diferencia entre lo que ya está probado

y lo que está en proceso de probarse. Asimismo, deberá difundir la idea de que el conocimiento científico sufre cambios y transformaciones de acuerdo a los descubrimientos e inventos que se tengan en el campo científico; deberá cerciorarse de que las fuentes en las que se base sean verdícas y no especulativas; deberá establecer el lazo de comunicación con los expertos en la materia, en primer término, para empaparse más sobre el tema a tratar y aclarar algunas dudas que hayan surgido al consultar y en segundo para cerciorarse de que se entendió y tradujo correctamente los conceptos y términos, claro está que el especialista debe de tomar en consideración la primera premisa.

Por lo anterior el divulgador será encargado de trasladar el lenguaje científico a lenguaje común, trasladará (transformando pero no desvirtuando) los conceptos que pueden ser cambiados de una construcción teórica abstracta a un lenguaje accesible para todos y buscará los recursos del lenguaje mismo para hacerlo.

Es importante destacar que el divulgador debe tener cierta preparación que le facilite su trabajo, en ella se incluyen cursos de redacción y ortografía, practicar la lectura científica, conocer el lenguaje de la recreación (metáforas, sinónimos, etc.), tener conocimientos sobre estructura formada por tramas, atmósferas, situaciones, anécdotas, escenas y personajes, progresión dramática que nos servirá para tejer una historia de divulgación científica, y saber sobre psicología (esto le posibilita un conocimiento del auditorio y las diferentes técnicas didácticas mediante las cuales podemos llegar al conocimiento científico).

Para Guadalupe Samarrón, divulgadora científica, Directora de Intercambio Académico en la UNAM y miembro de la Sociedad Mexicana de Divulgadores de la Ciencia y la Tecnología "el propósito de la divulgación es despertar el interés en el público por acercarse a la ciencia. Su difusión no busca enseñar. Por ejemplo, cuando a un niño se le enseña que 2×2 es 4, la diferencia sería despertar el placer en el niño para que juegue con los números", comenta.

En UNIVERSUM se elaboran folletos o trípticos de información científica y este trabajo por lo general es realizado por los divulgadores que colaboran dentro del museo. Uno de sus deberes es estar enterado de lo que pasa en el mundo de la ciencia. Una manera de hacerlo consiste en examinar sistemáticamente revistas de información multidisciplinaria dirigidas a un público compuesto principalmente por los propios científicos. Otra manera es asistiendo a los coloquios, conferencias y mesas redondas que ofrece la comunidad científica. El divulgador tendrá de diversas fuentes acceso a la variedad de temas para generar artículos. Cuando se tiene un panorama, compartido con otros miembros de la comunidad científica, más o menos completo de un área del conocimiento, es posible hacer la selección de un tema, selección que dependerá en gran medida de la convicción del divulgador de que este tema reviste importancia como parte de la cultura general contemporánea. Dependerá también de la inclinación personal del divulgador, de las necesidades de los lectores potenciales, de la riqueza del tema o, si se trata de un tema muy particular, de la posibilidad de situarlo en un contexto más amplio.

Una vez que el divulgador ha seleccionado el tema a tratar se inicia un proceso para ampliar y profundizar la información, ya sea acudiendo a las fuentes originales o bien seleccionando otras fuentes.

Es conveniente que el siguiente paso sea ponerse el lado del lector y hacerse las preguntas que el lector se haría. Esto lleva a una etapa de estudio y consulta y a la recopilación de más información.

Lo anterior permite ya definir el objetivo del artículo: para quien se escribe y con qué fin. Al objetivo se subordinan la complejidad con que se va a abordar el tema, la estructura del artículo y, la forma narrativa.

El proceso más complejo es decidir qué información se queda fuera y cual es indispensable. Esto permite producir un artículo coherente, ordenado y comprensible. La parte original del trabajo consiste en la aportación personal, a un nivel más elaborado, una estructura que permita recrear el conocimiento científico.

La divulgación científica es un compromiso entre la precisión del científico y la facilitación de su mensaje a un público carente de la preparación técnica para comprender el lenguaje científico.

Las cualidades de la divulgación que deben estar siempre presentes son la veracidad y la claridad de la información, son las indispensables para comunicar a los creadores de la ciencia con el público general. Es necesario

apropiarnos del mundo de la ciencia en forma utilitaria. La ciencia es una obra humana que contribuye a elevar la calidad de vida y su construcción en una labor placentera. La divulgación Científica es la participación del mundo creado por los investigadores a toda su comunidad.

3.3 QUEHACER DEL COMUNICÓLOGO EN EL MUSEO DE LAS CIENCIAS.

La comunicación es fundamental para la supervivencia del ser humano y para el desarrollo, esto en el sentido de que es necesario establecer relaciones donde haya intercambio de ideas, conocimientos y hasta sentimientos en algunos casos, porque sólo así podemos establecer condiciones de vida y al transmitir nuestras experiencias damos elementos a los demás que pueden utilizar como base para otras investigaciones que den como resultado descubrimientos importantes. También las demás personas al difundir conocimientos y modos de pensar nos enseñan, y de este modo se establece un proceso de retroalimentación que es básico para el progreso de la sociedad. La retroalimentación es un proceso de comunicación o acciones de intercambio naturales, mecánicos, personales, sociales, tecnológicos, institucionales, etc.

La comunicación de la ciencia presenta problemas que interesan simultáneamente a la comunicación como disciplina del conocimiento de lo social y a la ciencia misma; por el hecho de que la ciencia se va a valer de la comunicación para conseguir sus objetivos de transmitir socialmente la experiencia.

La propagación del conocimiento es una actividad que busca poner en común no sólo los motivos, procedimientos y resultados de las investigaciones científicas, sino toda una cultura sustentada en la búsqueda,

acumulación y producción de conocimientos entre los investigadores y la sociedad.

Podemos proporcionar instrumentos para el desarrollo de la comunicación de la ciencia y éstos pueden ser los medios de Comunicación que son un conjunto de instituciones e instrumentos culturales que, resultado de los avances tecnológicos, tienen la capacidad de producir, distribuir e inculcar los mensajes de los diversos grupos que integran la sociedad y que desean difundir una idea, los medios de comunicación tienen una cobertura muy amplia y tienen la virtud de poder influir en la conciencia de la comunidad.

"La ciencia es hoy uno de los afanes más importantes de la humanidad y como tal es un material informativo deslumbrador".²⁶

Por ello, la presencia de la comunicación de la ciencia en los Medios de Comunicación, debe aportar mensajes cuyo contenido debe ser objetivo y ajeno a cualquier otro interés que no sea el de transmitir el resultado de investigaciones científicas, los fenómenos derivados de dichas investigaciones, sus aplicaciones prácticas que afectan directamente nuestras vidas y contribuir al mejoramiento del nivel cultural donde la intervención humana sólo incide en su transformación en la medida de su comprensión.

La tarea del comunicador resulta difícil al tener que buscar el lado atractivo de la ciencia, esto tiene que ver con la dificultad de transmitir

²⁶ CALVO, Heernando M., "El periodismo científico", pág. 19

directamente el conocimiento de carácter abstracto que la ciencia maneja. Debe transformar la información científica en algo llamativo e interesante, apasionar al receptor de tal modo que despierte su interés por el conocimiento científico, atacando la idea de que la ciencia es aburrida, y sólo es comprensible para aquellos que la hacen.

El comunicador científico debe tener en cuenta que el interés del receptor se puede conseguir cuando la información es concisa, breve, precisa y sencilla, en el momento de explicar los conceptos. Debe poner énfasis en enseñar y educar a los niños, jóvenes y adultos en los conceptos científicos y la ciencia en general, para aumentar el interés por ella y disminuir así la tendencia a creer que la ciencia es aburrida por ser tan compleja.

Todos estos elementos son los que el comunicólogo que labora dentro de UNIVERSUM tiene presentes al adecuar un concepto científico para adaptarlo al lenguaje común de los visitantes. Ellos se preparan y establecen una relación con los científicos para captar objetivamente sus ideas y mensajes que van a ser expuestos dentro del museo.

Los comunicólogos participan activamente y aplican sus conocimientos en cuanto a la transmisión clara y sencilla de mensajes que puedan resultar de difícil comprensión. Estudian el material y su contenido para crear mensajes de interés para el público. Elaboran todo el material que contiene información del museo como folletos, trípticos, boletines y carteles.

El comunicador es un elemento importante dentro de UNIVERSUM, y su trabajo aunado con el de los científicos y divulgadores permite que niños y jóvenes vean a la ciencia desde otra perspectiva, es decir, como algo que se aplica día a día en la vida misma. Y esto lo resuelven con ejemplos prácticos e interactuando con cada uno de los equipos que se exhiben dentro del museo.

También trabajan en la producción de audiovisuales, diaporamas, promocionales y programas de radio, mucho de este material es el que se presenta en las salas y sirve como apoyo para transmitir y reforzar el conocimiento, trabajan en la imagen o sonido de sus contenidos. Asimismo, dentro de esta área de comunicación se encuentran los periodistas científicos, éstos han sido un gran apoyo en la divulgación practicada en UNIVERSUM ya que el científico escribe el artículo en su forma definitiva, y el periodista interviene en la sencillez y confección de la información, reelabora el artículo escrito por el científico para adaptarlo a las necesidades de los receptores.

El científico elabora un esquema directo y el periodista lo sigue para concebir su trabajo. En ocasiones el primero y el segundo se entrevistan para concretizar la información, pero algunas veces el periodista se informa directamente de textos de ciencia sin consultar al especialista, pero en este último caso es muy importante que el periodista conozca de ante mano el tema que va a tratar.

Se puede decir que quien hace una buena divulgación es aquel periodista que trabaja en equipo con el investigador, pues laborando conjuntamente se logran obtener resultados más claros, certeros y oportunos.

El periodista científico tiene la labor de transmitir los valores y la trascendencia de la investigación científica y el papel que el investigador desempeña en el mundo actual junto con sus repercusiones en el futuro, y debe llamar la atención de sus semejantes para que tomen conciencia sobre los nuevos problemas que surgen con el desarrollo de la humanidad y cuya solución puede estar en el avance de la ciencia.

Una de las responsabilidades del periodista científico es hacer ver a las personas cuyo trabajo es tomar decisiones que modifican el trayecto de un país, como son funcionarios, y a la sociedad la importancia de la investigación científica si se quiere llevar a cabo un auténtico desarrollo. Para ello él mismo debe de impregnarse de tales conceptos utilizando todo el material que llegue a sus manos.

Uno de los objetivos más importantes a considerar en el periodismo científico es llamar la atención sobre el peligro que representa para la comunidad la ausencia de capacidad investigadora y resaltar la importancia del apoyo del gobierno y la sociedad para crear un ambiente de cooperación para difundir el conocimiento.

El periodista debe tener presentes los siguientes objetivos:

1.- Asumir la función del divulgador que transmite y hace comprensible el contenido, difícil y complejo de la ciencia.

2.- Función de intérprete, para precisar la significación de los descubrimientos individuales y explicar el presente y el futuro de la actividad científica.

3.- Debe vigilar que en las decisiones exista cooperación y que no se subestimen los descubrimientos científicos, ni que sean aplicados erróneamente. Que se tomen en cuenta las necesidades del individuo y de la sociedad en lo que se refiere a la promoción de la ciencia y de la investigación.

El periodista en general es testigo de las controversias producidas por un nuevo modelo de civilización cuyos elementos característicos los podemos observar en los países industrializados, en los cuales la ciencia se convierte en una fuerza de producción a escala universal.

Manuel Calvo señala en su libro "Civilización tecnológica e Información" algunos objetivos del periodismo científico que resumiré de la siguiente manera:

1.- Transmitir al público de modo inteligible, los avances de la ciencia y la tecnología.

2.- Enseñar. El periodismo estimula la actitud del hombre que alimentan su cultura a través de los medios informativos, por lo que debe ofrecer al público una visión coherente y sencilla de los avances científicos que modifican nuestra forma de vida. Interpretar lo desconocido con palabras conocidas, lo cual representa probablemente el principal reto.

3.- Despertar el interés en las comunidades para evitar que permanezcan al margen de los progresos del conocimiento y de sus efectos consecuencias en la vida cotidiana.

4.- El periodista científico debe contribuir a crear una conciencia pública sobre el valor de la ciencia al servicio del desarrollo. Tratar de que los descubrimientos sean integrados positivamente por el ser humano, mediante una explicación clara que evite el miedo por lo desconocido.

5.- Sensibilizar a la población sobre los grandes fenómenos de nuestro tiempo.

6.- Mostrar que los avances en las investigaciones pueden ser una solución a los problemas de la sociedad.

7.- Dar a conocer los proyectos y programas de la ciencia, así como sus logros y sus principales retos.

8.- El periodismo es una manera de elevar el nivel educativo, cultural y científico de una nación.

9.- Hacer del periodismo un instrumento al servicio del desarrollo integral del individuo y de su participación plena en la vida colectiva.

Los periodistas científicos cuentan con más posibilidades de llevar la ciencia a cada uno de nosotros ya que cuentan con técnicas concretas que los científicos no conocen.

Existen periódicos como el Novedades, Excélsior y Reforma donde se da a conocer información científica a través de notas informativas y reportajes, la cual es proporcionada por personas que colaboran dentro del museo. UNIVERSUM tiene presencia en revistas especializadas de Ciencia, por ejemplo, "Revista Mexicana de Pedagogía", "Revista Mexicana de Física", etc., esto informó Gerardo Guerrero, responsable de promoción y publicidad dentro del museo.

La ciencia y su comunicación han llegado a un punto en que ambos especialistas deben de ir de la mano si se desea transmitir la ciencia. Si el periodista ha de tener un conocimiento de las disciplinas científicas, además de poseer el arte de escribir, el científico debe de reservar el lenguaje especializado sólo para los científicos de una misma área. Debe tener mayor sensibilidad ante la comunicación y la información.

Al periodismo le interesa la ciencia porque genera actualidad y porque cambia al mundo, al originar nuevas representaciones que son de la incumbencia de todos los miembros de la sociedad. El campo científico y periodístico se necesitan mutuamente, el primero para que se hable de la trascendencia de su labor, el segundo porque recoge la actualidad producida en ese campo, y ambos para elevar el nivel cultural de la sociedad.

3.4. TRABAJO CONJUNTO COMO SOLUCIÓN PARA MEJORAR LA DIVULGACION CIENTÍFICA.

Un museo como UNIVERSUM requiere de la participación de especialistas de diversas áreas para crear y dar funcionalidad a las exposiciones. Un gran número de personas trabajan en el diseño, elaboración y puesta en marcha de los equipos. Pero en este capítulo nos encargaremos de ese grupo de gente que colabora conjuntamente para transmitir un conocimiento de la manera más clara y sencilla, me refiero del trabajo de los científicos, divulgadores y comunicólogos.

Las dificultades que se presentan en la divulgación de la ciencia como resultado del lenguaje especializado pueden ser confrontadas por las habilidades lingüísticas de los divulgadores y comunicólogos, así como de su actitud social e ideológica.

La relación entre el científico y el divulgador de la ciencia debe ser muy estrecha, y cada uno representa sus propias limitaciones, por ejemplo, el divulgador no debe sustituir la función original del investigador como fuente y emisor en el proceso de comunicación de la ciencia.

El científico, el divulgador y el comunicólogo se encuentran ante el problema de que les cuesta trabajo definir los objetivos de la difusión, es decir, para qué, para quien, cómo y quien la hace, en que niveles y por qué vías.

El mundo teórico de la ciencia combinado con sus aplicaciones prácticas le restará formalidad. Por eso es de gran ayuda aplicar la creatividad para establecer propuestas prácticas que acerquen la ciencia a la comunidad.

El trabajo conjunto entre científicos y comunicólogos facilitan la divulgación de la ciencia, pero son los científicos, en particular, quienes deben interesarse en su comunicación. Pero ellos no pueden hacerlo solos, ya que si se dedican a divulgar ciencia se limitarían en tiempo para hacerla. Son los científicos los que deben decidir qué divulgar, y los comunicólogos son los que colaboran buscando la forma de cómo transmitirla de manera más sencilla y atractiva, para hacerla entendible a la población.

El científico, nos comenta Concepción Salcedo, tiene el entrenamiento para investigar, sistematizar, experimentar con el conocimiento y el comunicador tiene la formación para encontrar el enfoque correcto, concretar con ayuda de analogías y situaciones literarias, aquí consideramos la narrativa del mensaje. El científico puede asesorar al comunicador para que éste no interprete en forma incorrecta el contenido científico durante el proceso de traducción y concreción del tema. El comunicador por su parte es quien decide las formas literarias y el uso de los diversos elementos que concurren en el lenguaje propio del medio utilizado para difundir. Otra ayuda muy valiosa del científico para el comunicador es orientarlo en las fuentes documentales en las que pudiese encontrar el conocimiento actualizado del tema, así como para hacer una valoración de ese conocimiento y sus límites en

la resolución de algún problema determinado. Sin esta mancuerna la efectividad y profesionalismo de la divulgación no es posible.

No podemos esperar que el científico sea un divulgador, ya que su trabajo es en sí muy absorbente y especializado, por lo general nos encontramos que tienen tareas adicionales a las de su profesión, por ejemplo, muchos investigadores imparten cátedras o son profesores dentro de la misma Universidad o de otras instituciones educativas. Lo que resulta una desventaja es que la preparación del científico no observa el desarrollo de cualidades necesarias para una buena divulgación; como consecuencia ellos son incapaces de realizar una certera labor de divulgación de su propio conocimiento.

Debido a lo anterior es necesario crear grupos que desempeñen el papel del científico que desea comunicar los resultados de sus investigaciones. Estos grupos se dedican al cultivo de la ciencia, en un amplio sentido y con un campo abierto. Se debe encontrar la manera de que sus integrantes intercambien y complementen sus distintos puntos de vista, formaciones y estilos de trabajo para perfeccionar sus conocimientos, remediar carencias y extender posibilidades. Un grupo con estas características tiene la posibilidad de sustituir al científico que quiere divulgar ciencia y es más probable que se acerque a los requerimientos necesarios para desempeñar una buena labor de divulgación.

En UNIVERSUM se trabaja a través de un grupo de personas que colaboran conjuntamente intercambiando ideas y puntos de vista, este grupo

está integrado por miembros de diversas áreas, como por ejemplo, científicos, técnicos, divulgadores, comunicólogos, estudiantes y otros interesados en difundir ciencia, el ambiente que se genera es de colaboración, intercambio y ayuda mutua. Es un taller multi e interdisciplinario donde se confrontan diversos conocimientos. La finalidad es socializar la ciencia.

Con la cooperación de cada elemento se pudo construir un sistema que comunica a los científicos con el público y que garantiza la divulgación de la ciencia. La creación de un gabinete científico requiere no sólo de la combinación y el uso complementario de todos los medios de divulgación, sino de su integración en un amplio sistema de comunicación científica.

En la realidad del país, donde ciencia y tecnología transforman constantemente la manera de ser y vivir de las sociedades, es necesario desarrollar la divulgación científica mediante el trabajo conjunto de científicos, comunicadores y divulgadores.

La divulgación de la ciencia propuesta en UNIVERSUM está basada en la formación de talleres y grupos que trabajando conjuntamente crean una atmósfera de ciencia en el que el público puede participar.

Como ya se mencionó en el museo se forman gabinetes que desempeñan diversas actividades, por ejemplo, en el de Enseñanza No Formal I participan comunicólogos que estudian el proyecto de contenido de las salas antes de poner en exhibición los resultados finales. Detectan la mejor forma

de transmitir los mensajes y establecer la coherencia temática global entre los diferentes elementos involucrados.

El gabinete de Enseñanza no Formal II se considera a la evaluación como parte fundamental para garantizar la efectividad de los objetivos. El propósito radica en establecer una estrecha relación entre el público y los mensajes por transmitir. Su trabajo está apoyado por un equipo de investigadores en comunicación educativa y sociología, con base en la metodología de las ciencias sociales.

El primer paso es observar a los visitantes, luego aplicarles una serie de cuestionarios y entrevistarlos; finalmente la información se ordena, analiza y compara para obtener conclusiones que ayudan a definir la introducción de nuevos tópicos y fases de interés para los usuarios.

También en el área de Relaciones Públicas participa el grupo de comunicólogos ya que el contacto con los medios de comunicación es importante para el funcionamiento de UNIVERSUM, esta instancia se encarga de difundir los eventos que se realizarán en las diversas instalaciones; además tienen a su cargo la realización de coloquios de investigación y la difusión de los avances científicos.

Las personas con conocimientos en el área de Ciencias de la Comunicación también participan en la realización de videos, diaporamas y trabajos de audio que sirven de apoyo a otros gabinetes en la elaboración de

programas de radio y promocionales; así como los trabajos que por medio de la imagen y el sonido abordan algunos contenidos de las salas.

Uno de los elementos importantes es la dramaturgia, gracias a ella es posible acercarse a la sensibilidad del espectador y lograr por medio de una trama y de la estética, su interés en lo que se le presenta.

Realizar proyectos como la videograbación de la construcción y realización de UNIVERSUM, además de la conformación de un videoteca que concentra y difunde material de divulgación científica es una parte del trabajo desempeñado por el personal preparado en el área de Comunicación.

“Al periodismo le interesa la ciencia porque genera actualidad y cambia al mundo, al originar nuevas representaciones que son de la incumbencia de todos los miembros de la sociedad”²⁷.

Los periodistas juegan el papel de intermediarios entre los científicos y el público en general. En la mayoría de los casos prácticos el mensaje está dado por los segundos y los primeros sólo se ocupan de adecuar el mensaje al nivel e intereses de su auditorio.

En el gabinete de Medios Escritos participan los divulgadores cuya tarea es analizar adecuar la información producida por los científicos, ya sea en forma de cédulas museográficas o en publicaciones, para hacer el lenguaje

²⁷ CALVO, Hernando M., “Civilización tecnológica e información”, pág. 92

científico accesible y fácilmente comprensible para los visitantes los cuales varían en edades y preparación.

Procesan todo el material relacionado con el museo, como folletos, libros, trípticos y carteles, además de editar la serie de boletines *La Ciencia* que semanalmente aparece en Gaceta UNAM. Realizan investigaciones sobre el discurso de divulgación de la ciencia y sobre aspectos históricos y culturales.

El divulgador científico tiene que estar en contacto permanente con los productores de ciencia para proporcionar información actualizada, objetiva y acertada de los avances de las investigaciones. No se requiere que sea un especialista en alguna área en particular, sino que debe adecuar el lenguaje científico (que puede ser de diversas áreas) a otro más accesible para el público en general.

El trabajo conjunto es lo que hizo posible la culminación del proyecto **UNIVERSUM**, la cooperación e interrelación de científicos, divulgadores, comunicadores y otros grupos multidisciplinares fue fundamental en la creación del museo, pero este reto fue difícil de vencer. En una entrevista realizada al director del museo, el Dr. Jorge Flores Valdés, en la *Revista de Revistas* del Semanario de Excelsior, declaró que el mayor problema que enfrentó para la creación de este recinto de divulgación de la ciencia fue el de formar un grupo interdisciplinario que pudiera llevar a cabo la construcción del museo, ya que "no hay profesional alguno que tenga el conocimiento suficiente para saber la ciencia y saber la comunicación. El principal

problema fue llegar a hacer que los científicos y los comunicadores se entendieran y eso lo logramos a base de muchas reuniones de trabajo, pero con el tiempo y buena disposición se pudo lograr.”

El científico es la fuente del mensaje que se ha de transmitir, y el comunicador y el divulgador deben de adecuar ese mensaje al contexto social y cultural de un público heterogéneo. Los tres deben tener siempre presentes la objetividad, certeza y precisión del mensaje. El primero lo produce y lo da a conocer aunque con una terminología especializada, y el segundo y el tercero deben recurrir a técnicas, métodos y hacer uso de la creatividad para socializar el conocimiento. Cada uno de estos elementos requiere del apoyo de los demás si quiere alcanzar una buena difusión del material científico.

CONCLUSIONES.

El resultado de los estudios, investigaciones y descubrimientos científicos a lo largo del tiempo han permitido, provocado y fortalecido el desarrollo de las naciones y esta serie de conocimientos acumulados han sido generados por el hombre mismo mediante diversas formas de apoyo al cultivo del saber.

En el mundo la ciencia juega un papel fundamental debido a que nuestra sociedad está inmersa en un ambiente de constantes retos que conllevan a su desarrollo y que son enfrentados por los alcances de la ciencia. Un país subdesarrollado no es sólo aquel que carece de recursos y reservas naturales, sino aquel al que le faltan instrumentos científicos y tecnológicos para poder explotar la naturaleza racionalmente para generar avances. El nivel de vida se eleva en proporción al desarrollo de la inteligencia humana y, por lo tanto, esto es lo que define la posición relativa de una nación y el grado de cultura del individuo y la sociedad. El desarrollo científico con sus logros y limitaciones es lo que da presencia a una nación en el amplio escenario del mundo.

Para la supervivencia y desarrollo del hombre la comunicación ha sido fundamental, debido a que es necesario establecer relaciones donde exista un intercambio de ideas, conocimientos y experiencias por que sólo así podemos establecer condiciones de vida. Con la comunicación del conocimiento y experiencias damos elementos que pueden ser utilizados como apoyo para otras investigaciones que generan avances y progresos.

El comunicador puede y debe asumir el papel de promotor social del conocimiento, especialmente ante los retos que se presentan en esta época. El comunicador tiene la difícil tarea de buscar el lado atractivo de la ciencia y esto se encuentra relacionado con la dificultad de transmitir directamente el conocimiento científico que es de carácter abstracto. Debe trasladar el lenguaje especializado que la ciencia maneja a un lenguaje sencillo y accesible sin desvirtuar la información.

El comunicador es un elemento importante en la transmisión de los conocimientos científicos, y esta comunicación del saber al su vez es relevante en el incremento del nivel cultural, educativo y desarrollo de un país.

La participación del científico en el área de la divulgación se manifiesta al seleccionar aquellos temas que a su juicio son especialmente interesantes y atractivos, y que además se prestan para hacer expresados por medio de algún equipo interactivo. El problema esencial estriba en pasar este guión conceptual que existe en la mente del científico, a una exposición atractiva e interesante, coherente y objetiva en la que intervienen diversos equipos interactivos expuestos en Universum.

El lenguaje especializado de la ciencia representa un problema de comunicación, debido a que se deben trasladar e interpretar correctamente los conceptos complejos y elevados a un lenguaje sencillo. Es en esta parte donde intervienen divulgadores y comunicadores para definir con precisión los

objetivos generales de las exposiciones del museo, asimismo, se reúnen para desarrollar una propuesta conjunta sobre cómo comunicar el tema y vencer las dificultades que se presentan cuando se trata de comprender los conceptos científicos.

Los grupos de científicos, comunicadores y divulgadores manejan lenguajes diferentes y esto hace necesario establecer una plataforma común de entendimiento que propicie el intercambio de ideas.

La razón de la interactividad presentada en el museo está basada en la idea de que los conceptos abstractos llegan a ser más claros si se participa en la experiencia directa de un conocimiento, porque es más fácil encontrar su significado cuando se toca y manipula un equipamiento para que nos transmita conocimientos. La filosofía central de un proverbio chino nos dice : "Oigo y olvido. Veo y recuerdo. Toco y aprendo" .

BIBLIOGRAFIA.

Bunge, Mario. *La ciencia, su método y su filosofía*, Argentina. Editorial Siglo Veinte. 1981.

Calvo, Hernando M. *Civilización Tecnológica e Información*. España. Editorial MITRE, 1982. 163 págs.

Calvo, Hernando M. *El Periodismo Científico*, España. Editorial CIEPSAL, 1965. 63 págs.

De la Mota, Ignacio. *Enciclopedia de la comunicación*. 1a. Edición. México, Editorial Limusa, 1994, 1362 págs.

Estrada, Luis. *La divulgación de la ciencia*, México. U.N.A.M. 1981.

González Reyna, Susana. *Manual de Redacción e investigación documental*. 4a. Edición, México, Editorial Trillas, 1990, 157,170, 171 pág.

Osborne, Roger. *El aprendizaje de las ciencias*, España. Editorial NARCEA, 1991.

Shayer, Michael. *La ciencia de enseñar ciencias*, España. Editorial NARCEA, 1986.

Toussaint, Florence. *Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México*, México. Editorial COSNET/SEP, 1986..

HEMEROGRAFIA

Chamizo, José Antonio. "Hacer Con-Ciencia". Información Científica y Tecnológica. México. UNAM. Marzo 1989. Vol. II. Núm 150. Págs. 10-13

Estrada, Luis. "¿Por qué museos de ciencias". PRENCI. México. UNAM Septiembre 1989. Pág. 3.

Fernández, Flores Rafael. "Universum, Museo de las Ciencias". Revista de revistas. México. Seminario Excélsior. 19 de abril de 1993. Núm. 4442. Págs. 32-35

García, Antonio. "Universum novedosa práctica para enseñar y difundir ciencia". U.N.A.M. HOY. México, UNAM, Enero - Febrero 1993, Año 2. Núm. 4 , Págs. 5-10.

García, Horacio. "Divulgación científica. Creación, comunicación y docencia". Información científica y tecnológica. México. UNAM. Febrero 1990. Vol. VIII. No. 118. Págs. 11.

Guzmán , Gerardo. "La ciencia en tercera dimensión...". Gaceta UNAM. México, UNAM. 9 de marzo de 1995. Págs. 1 y 3

Hernández, Octavio. "Museo interactivo de las ciencias". Revista de revistas. México. Semanario Excélsior. 19 de abril de 1993. Núm. 4442. Págs. 21 y 24.

Hernández, Octavio, "Universum, Museo de las Ciencias". Información Científica y Tecnológica. México. UNAM. Julio, 1995. Vol. 17. Núm.226. págs. 6-10

Jiménez, Ulises, "Un Museo para los mexicanos". Gaceta UNAM. México. UNAM. 10 de diciembre de 1992 . Págs, 24 y 25.

Ladislao, Ulises. "¡Abajo el palacio de cristal!". Información Científica y Tecnológica. México. UNAM. Septiembre 1995. Vol . VIII. Núm 118. Págs. 14.

Rivera, Avila M. "Museos de ciencia interactivos". Ciencia y Desarrollo. México. CONACyT. No. 115. Págs. 92-95.

ENTREVISTAS

Elna Paez

Anfitriona en Universum

Lic. Gerardo Guerrero

Responsable de promoción y publicidad en Universum

Concepción Salcedo

Productora en TV.-UNAM

Guadalupe Samarrón

Directora de Intercambio Académico en la UNAM

Ana Ma. Sánchez Mora

Divulgadora en Universum