

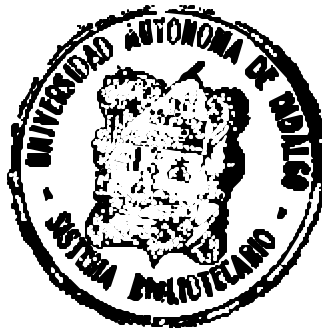


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

**COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN y POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**"LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA COMO APOYO
A LA EDUCACIÓN ESCOLAR"**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN:
PRESENTA GUILLERMO WEBER FRÍAS**



PACHUCA DE SOTO HIDALGO, NOVIEMBRE DE 1998

“ESCUCHO Y OLVIDO

VEO Y RECUERDO

HAGO Y APRENDO”

Anónimo

**A mi madre,
mujer que a partir de
nada lo dio todo y a
Laura, por su valiosa
ayuda.**

"LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA COMO APOYO A LA EDUCACIÓN ESCOLAR"

ÍNDICE

	Nº PAGINA
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA	
A) CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS TÉRMINOS " DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA"	8
B) BREVE RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LA DIFUSIÓN y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN MÉXICO	12
C) SÍNTESIS HISTÓRICA DE LA DIFUSIÓN y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN EL ESTADO DE HIDALGO	19
D) ASOCIACIONES, INSTITUCIONES. ESPACIOS, MEDIOS y FORMAS DEDICADAS A LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA	23
E) IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA	31
CAPITULO II. CASOS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN EL ESTADO DE HIDALGO	
A) EL PLANETARIO DE HIDALGO	35
B) EL MUSEO REHILETE	40
CAPITULO III EDUCACIÓN NO FORMAL	
A) CONCEPTUALIZACIÓN y CARACTERÍSTICAS DE LA EDUCACIÓN NO FORMAL	43
B) ÁMBITOS y ALCANCES DE LA EDUCACIÓN NO FORMAL	48
C) LOS MUSEOS INTERACTIVOS COMO APOYO A LA EDUCACIÓN ESCOLAR	54
CONCLUSIONES y REFLEXIONES \	61
REFLEXIÓN FINAL	64
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La elección del tema fue motivado por el trabajo que realicé como responsable del Planetario de Hidalgo durante cuatro años, tiempo inolvidable en el que aplicamos diversas formas y presentaciones para que los visitantes se acercaran a la ciencia, antes del recorrido les decíamos en forma de broma, pero era verdad " que si aprendían, ni modo "porque nosotros sabíamos que ese era nuestro principal propósito

En esta tesis se pretende hacer un análisis de la importancia que tiene la divulgación de la Ciencia para la educación formal, entendiendo que divulgar ciencia es transmitir conocimientos específicos con un lenguaje comprensible para quien la recibe. Esta actividad contribuye de manera significativa en el apoyo a la educación en los diferentes niveles escolares.

En el primer capítulo analizaremos a que se le llama divulgación de la ciencia, cual ha sido su historia en México y en el estado de Hidalgo. Un apartado de este capítulo aborda la gran variedad de formas en que se puede comunicar la ciencia así como los lugares en donde usted puede acceder a ella y que importancia y repercusión tiene para la población.

En el segundo capítulo pretende aterrizar la divulgación científica en dos espacios inaugurados recientemente en la ciudad de Pachuca Hidalgo: El Planetario y el museo Rehilete centros en los cuales esta actividad se realiza con éxito y sobre todo que quienes lo Practican lo hacen entre otros fines para apoyar a la educación formal en las escuelas.

En el capítulo tercero trata de explicar las diferencias entre la educación formal, no formal e informal y profundizar en lo concerniente a la educación no formal con todas sus características y ámbitos de acción resaltando a la divulgación de la ciencia como un modo excelente de enseñar y aprender para complementar lo que se aprende en la escuela. Pero principalmente y tratando de reforzar lo planteado respecto al Planetario y Museo el Rehilete se explica la interesante y valiosa labor que hacen los museos de tipo interactivo, citando parte de la filosofía aplicada por los dos museos más visitados de la República Mexicana, es decir, Papalote museo del niño y el Universum de la UNAM, el primero porque fue de quien se retornó las ideas para iniciar el Rehilete en Hidalgo siendo su primer asesor y el segundo dirigido principalmente a la juventud porque tiene un excelente soporte académico que sirve de referencia a cualquier museo de tipo interactivo, en ellas exhibiciones creadas han pasado por una serie de especialistas de tal manera que cuando son utilizadas por los visitantes estas cumplen el verdadero propósito por el cual fueron diseñadas.

En este orden de ideas, los museos interactivos se colocan entre los medios más idóneos para divulgarla ciencia y la tecnología, también son centros educativos que a pesar de ser costosos combinan una serie de recursos para transmitir más significativamente el conocimiento

Al abordar los temas planteados, se pretende interesar al lector en el maravilloso mundo de la divulgación científica haciendo algunas propuestas que hagan reflexionar sobre como incorporar cada vez más las formas tan diversas de comunicar la ciencia desde otra perspectiva diferente a como se enseña en las escuelas, sin pretender restar los merecimientos que estas instituciones educativas han logrado, sí se cuestiona el hecho de que no todo lo que aprendemos procede de la escuela, existe una gama de posibilidades de aprendizaje fuera de una que puede resultar según el caso de mayor beneficio para la población y para los estudiantes mismos.

La explosión demográfica nos lleva a pensar que el costo para atender a todos los estudiantes en educación escolar es muy alta y aunque el gobierno hace un esfuerzo en negar a todos, ya está resultando prohibitivo para la clase menos protegida económicamente. Por lo tanto, los diferentes tipos de educación no formal, presentados en este trabajo, son y serán una alternativa menos onerosa y más accesible. En relación a esta idea, cada vez se está creando una progresiva conciencia en el medio pedagógico y social que la escuela no es la única nave, ni el medio siempre idóneo para atender los asuntos educativos

Este trabajo presenta alguna información relacionada con instituciones dedicadas a esta actividad que podría ser útil a cualquier persona interesada

CAPÍTULO I DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

A) -CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS TÉRMINOS: DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Para poder sustentar que divulgar la ciencia es importante para apoyar a la educación y por consecuencia al desarrollo de nuestro país y estado, es necesario en primer lugar, aclarar los significados de los términos divulgación y de ciencia.

“La palabra divulgación ha sufrido cambios en su acepción original. De vulgo que significa pueblo, muchedumbre, común de las personas, se deriva la palabra vulgar, la que sin duda tiene algunas connotaciones peyorativas a las cuales se asocian otras, como superficialidad, ligereza, bajo nivel de comprensión, etc. divulgación en su significado primario es hacer público algo, difundir entre el común de las personas, poner a disposición de todos alguna cosa, idea, información, expresión, sentimiento.” (Zamarrón, 1995: 10) .En este sentido lo que se trata de poner a disposición de todos los públicos es el conocimiento científico. En esta acción intervienen dos sujetos: 1.- quien posee el conocimiento o saberes del tema de que se trate y 2.- quienes no lo posee, que generalmente son amplios sectores de la población. Hacer divulgación es poner en juego una serie de acciones para que el emisor transmita claramente sus saberes vía difusión o vía divulgación a los receptores.

Cabe aclarar que los términos: conocimiento científico, saberes y conocimiento, los estoy empleando como sinónimos a información, habilidad y contacto directo de algún tipo, el cual puede ser contrastado, verificado, objetivo, falible, sistemático y racional.

Paulino Sabugal establece la diferencia entre difundir el conocimiento o divulgarlo, en el primer caso difundir es tratar de hacer llegar el conocimiento, tal como sale del iniciador o científico dirigido a quienes lo entienden y el segundo caso divulgación es tratar de traducir el conocimiento a quienes no son expertos o conocedores del mismo para que se apropien de él (Sabugal, 1995: 16)

Los científicos difunden los resultados de sus investigaciones entre los miembros de su comunidad para que se evalúen, los utilicen, para que les den reconocimiento. Los que realizan la tarea de divulgar, no son necesariamente científicos, pueden ser profesores, profesionistas de cualquier carrera, comunicadores, etc. Pero, un común denominador, es que si utilizan diversos medios para traducir el conocimiento que desean comunicar .Los medios pueden ser impresos como: revistas, carteles, folletos. Masivos, como: la televisión, la radio y la prensa. Audiovisuales como: los equipos de multimedia utilizados en los planetarios y otros muchos que más adelante se mencionarán.

Todo tipo de conocimiento científico puede ser divulgable, aunque sabemos que en algunos casos resulta difícil de comprender, pero cuando pasa esto, entra el papel del comunicador para convertir la dificultad de entendimiento en facilidad de comprensión.

Así como el conocimiento científico ha surgido mediante un proceso, es decir desde que se tiene la intención de dar explicación a algo, o de resolver un problema o satisfacer una necesidad mediante una investigación científica en la que se van contrastando, verificando y validando dichas explicaciones hasta confinarlas. También divulgar el conocimiento es todo un proceso, cuando ya se conoce este, comienza su traducción a un lenguaje que sea comprensible para el grupo de personas seleccionado previamente, después se piensa en los medios que servirán de transmisores y en los divulgadores que lo presentarán en forma de preferencia atractiva, con el propósito de que finalmente sea comprendido por los receptores

“como /a labor de /o divulgación es muy amplia, es necesario distinguir en e//a varios tipos de actividades y considerar diferentes niveles de presentación por e/ grado tan heterogéneo, de quienes serán /os receptores de/ mensaje. No es /o mismo divulgar /a ciencia a /os niños, que a/ público culto que busca enterarse de/ avance de la ciencia ” (Estrada, 1992: 17)

La divulgación no es una simple transmisión, es una comunicación que no debe perder su originalidad. La presentación se hace de acuerdo al contexto general de los receptores a través de una gran diversidad de técnicas o métodos, como por ejemplo: conferencias, videos, teatro, explicaciones guiadas, documentales, exhibidores interactivos, etc. La forma de divulgar la ciencia está en relación al sujeto que expone, a los medios, materiales e instalaciones que utilice y al tipo de público que reciba el mensaje.

En otras palabras los divulgadores le quitan lo solemne a la ciencia en el sentido de no presentarla fría o aburrida, haciéndola alcanzable al público en general ya los estudiantes según su nivel académico.

Para la Maestra Julieta Fierro, *“ /a divulgación científica, representa una manera a/tema de educar, por medio de va/ores basados en una mentalidad científico- racional/ que desplace las ideas erróneas que se originan por la desinformación”*. (Fierro, 1996) Este concepto nos da a entender la importancia que tiene el fin de la divulgación, es decir, que las ideas que puedan permanecer con el receptor sean claras y hasta cierto punto conserven la originalidad de su creador, para que no causen confusión por ejemplo alarmando a la población con sucesos catastróficos que no son comprobables constituyéndose como ideas erróneas.

La misma autora dice que quienes realicen esta tarea, deben poseer una estructura mental apta para esta actividad, además de disciplina en el trabajo y una gran dosis de creatividad, liberación de la imaginación así como de las emociones. Sin duda ella pone en práctica dichas habilidades, es una divulgadora convencida de tal manera que goza ella misma de cada conferencia que dicta, sobre todo con los niños a quienes traduce el lenguaje de la ciencia al habla cotidiana, no solo utilizando la palabra, sino que lleva a cabo experimentos, dibujos o representaciones teatrales. Este comentario está basado en mi propio testimonio ya que asistí a varias de sus conferencias, además de las que dictó en el Planetario de Hidalgo, en donde confirmé la variedad de recursos y medios que utilizó para tal fin. Así pues, nos damos cuenta que hacer divulgación científica no es tan sencillo para todos, tal vez muchos lo intentan, pero algunos no lo hacen bien porque no utilizan el ingenio para comunicar las verdades de la naturaleza en forma sencilla, clara y amena.

He planteado dos términos en relación a la comunicación de la ciencia la difusión y la divulgación de la misma, ambas actividades tiene sus ventajas y desventajas. La difusión es necesaria para enterarse en forma general del avance o de los descubrimientos de la ciencia, pero su gran desventaja es que no está dirigida para que toda persona pueda comprenderla y mucho menos utilizarla. La divulgación en cambio, cumple con un proceso más significativo y va dirigida a todo tipo de personas, que con un poco de interés puede comprenderla y en ocasiones hasta ponerla en práctica. Esta actividad contribuye a la educación formal de las escuelas, repercutiendo en el entendimiento real que los individuos tengan de la naturaleza con más certeza que lo logrado por la difusión.

La desventaja de que no haya criterios de evaluación radica en que a la hora de transmitir el conocimiento, se puede hacer sin responsabilidad a falta de las habilidades ya mencionadas, ocasionando un gran reduccionismo, de tal manera que, se pierdan los objetivos y la esencia misma de lo que originalmente el investigador o el creador del conocimiento quería decir .

Además, es desventaja para ambas actividades cuando los especialistas encargados de comunicar, lo hacen en forma extemporánea, es decir, con mucho tiempo de retraso, de tal manera que el contenido pierde actualidad. Por tal razón es necesario que los difusores y divulgadores nos actualicemos, para que una vez recibida la información, se piense en el proceso que habrá de sufrir a fin de hacerla llegar a su destino. De la misma manera los investigadores que son los que propiamente crean el conocimiento, deben buscar las líneas adecuadas por donde ellos mismos difundirán sus saberes o se contacten con personas especializadas para que lo hagan. Así como existen centros de ciencia para producir el conocimiento, también existen lugares para divulgarlos y que están en la mejor disposición de recibirlos ya que con los medios disponibles se procederá a traducirlos para que llegue a los interesados.

El recurso más valioso de la difusión científica en la actualidad es el Internet (con éste medio la información viaja simultáneamente a todas partes del mundo, se enciende la computadora, se comunica uno vía satélite y se solicita la información que en el momento de seleccionar se despliega en la pantalla) su desventaja radica en el hecho de que es un medio caro y se requiere desde la electricidad hasta línea telefónica, servicios que aun carecen muchas comunidades. La propuesta sería que en el futuro se intente dotar de estos servicios y medios a la población, sobre todo que pudieran tener acceso a las bibliotecas virtuales.

De la frase " Divulgación de la Ciencia ", hasta ahora, solo me he referido al término divulgación, pero ¿que podríamos decir respecto al término de ciencia? .A continuación citaré algunas ideas para contextualidad en el ambiente de la divulgación.

Ciencia como dice Luis Estrada " *es el conocimiento del universo, es decir, lo que sabemos de las ciencias naturales: La física, la biología, la astronomía, la geofísica, etc. El universo es considerado como el llamado mundo material del que formamos parte*"

(Estrada, 1992) sigue diciendo que la ciencia se caracteriza por el procedimiento que se sigue para construirla. Uno de los procedimientos para crear el conocimiento científico es el método científico, pero los pasos que se siguen en este, no son los únicos para generar

conocimientos, existen otros métodos para construir la ciencia, dependiendo si se trata de ciencias naturales o ciencias sociales. Como el método deductivo, inductivo, comparativo, etc.

En este contexto, ciencia en sentido general, es el conjunto de conocimientos sobre la realidad, hacer ciencia es buscar la realidad del mundo físico o social.

Para concluir este apartado retorno el concepto de ciencia que aparece en la editorial de la revista información científica y tecnológica de octubre de 1995 *"la ciencia es un conocimiento llave -puente -ventana o puerta obtenido por un método integral y sostenido por el consenso de la mayoría de los hombres que se dedican a esta práctica"* (S.A., 1995) Si es un conocimiento llave, es útil y de gran benéfico a la humanidad; por lo tanto se debe continuar con este proceso sostenido, con esta labor de construcción de la ciencia que constituye la investigación científica y pues no sería justo que todo ese conocimiento se quede en los libros, en las bibliotecas, en los archivos o en las mentes de unos pocos, por tal razón es imprescindible se pongan en marcha nuevos programas para la divulgación de tales conocimientos al servicio de la población.

En el siguiente inciso me permito escribir brevemente algunos acontecimientos históricos que nos muestran un panorama de lo que se ha hecho en forma general, en el aspecto de divulgación científica en México

B)- BREVE RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA EN MÉXICO

La difusión de la ciencia en México, al igual que en el mundo entero, siempre ha existido. Desde que el hombre comenzó a construir la ciencia natural y social, ha tenido la necesidad de comunicarla a los demás. Las culturas prehispánicas se preocuparon por dar explicación a los fenómenos naturales y conocían la botánica, la biología, la astronomía, la historia y la ciencia del comportamiento humano, entre otras.

Los frailes que llegaron a México mediante la orden religiosa durante la evangelización, después de la conquista, contribuyeron a la enseñanza de la ciencia ya su difusión. Bernardino de Sahagún fue un gran científico social, cuya obra fue dedicada a dar conocer la cultura de los antiguos mexicanos como en su trabajo monumental "Historia general de las cosas de la Nueva España".

Alonso Gutiérrez de la Veracruz, hizo grandes aportaciones a la ciencia, sobre todo en filosofía, lo cual le dio un lugar distinguido entre los neoclásicos del siglo XVI. Su obra abarca escritos de Física, Meteorología y sobre el alma.

A Bartolomé de Medina, se le considera el primer técnico empírico de la nueva España, su obra estuvo centrada en la minería a la cual impulsó descubriendo un nuevo método de extraer la plata. En 1555 encontrándose en una mina de Pachuca Hidalgo, después de muchas pruebas se inicia el procedimiento "beneficio de patio" o "amalgamación por azogue", método que dio como resultado aumentar la producción de plata en todo el mundo.

En 1557 llegó a México otro fraile llamado Pedro Yacil de Farfan, quien también se dedicó a difundir ciencia, en este caso sobre la medicina, específicamente de la terapéutica indígena. Su primer trabajo lo publicó en 1559 con el título "Tratado breve de Anatomía y cirugía y de ninguna enfermedades..." (s.a. y s.f)

Fray Diego de Rodríguez astrónomo y primer catedrático de matemáticas (1631) en la real y pontificia universidad de México fue, según el historiador Elías Trabulse el introductor de la modernidad científica en el país. Entre sus discípulos figura Carlos de Sigüenza y Góngora, astrónomo muy avanzado, quien se preocupó por comunicar a la población el conocimiento cosmográfico.

En el período de la ilustración a finales del siglo XVIII, se lograron avances significativos en la ciencia. José Antonio Alzate (1729-1799) difundió la ciencia y realizó expediciones botánicas y

zoológicas. En 1794 se fundó el real seminario de minería y se sustentó la primera clase de física que trataba le hidrostática, hidrodinámica, mecánica, electricidad, óptica y astronomía.

En 1772, José Ignacio Bartolache, funda la primera revista medica del continente americano y el matemático Diego de Yuadalaxora publica algunas reflexiones sobre el uso de los relojes.

A finales de este siglo se funda la Real escuela de Cirugía, la Real Academia de las nobles artes de San Carlos y el jardín Botánico.

En el siglo XIX, una obra que difundió los trabajos de los científicos mexicanos en Europa fue el ensayo político sobre el reino de la Nueva España, de Alexander Von Humboldt, publicada en 1808.

Dice Ernesto Márquez en su artículo basado en la síntesis histórica de la UNA, que de 1823 a 1883 destacó el movimiento científico liberal encabezado por José María Luis Mora (1794- 1850), quien por sus ideas se permitió la llegada del positivismo a México. Mora decía que había que crear en los jóvenes el espíritu de investigación y de duda basado en la observación y experimentación. Señaló a la educación ya la ciencia como elementos poderosos del gobierno para neutralizar a las fuerzas del retroceso. Mora manejó la necesidad del cambio educativo y la implantación de un sistema basado en la objetividad y racionalidad de la ciencia, la experimentación y la duda científica, él trataba de seguir la trayectoria del movimiento científico francés de popularizar la ciencia, lamentablemente este movimiento no logró defender su posición una vez en el poder político fue tomado por los conservadores. Pero si se logró la fundación de centros donde existía un intercambio de experiencias científicas. En 1831 se inauguró el museo nacional de arqueología, historia y etnología que sirvió como base para que en 1833 se fundara la sociedad mexicana de geografía y estadística.

En cuanto a la biología, el naturalista Pablo de la Llave describe científicamente al quetzal, se incorpora la clase de botánica en la Universidad de México. En relación a la química, se fundó la Sociedad de química en 1849. En matemáticas, Manuel María Contreras escribe textos sobre aritmética y álgebra. En astronomía se funda el Observatorio Astronómico Nacional. Seguramente existen otras muchas obras de conocimiento científico que se escribieron en los estados que conforman la República Mexicana pero que por ahora no citaré, por razón de no profundizar más en esta primera mitad del siglo XIX. En 1867, Gabino Barreda (1818 -1881) replanteó la posición de Luis Mora en el sentido de que, la educación debería basarse en la razón y la ciencia, sostuvo que el positivismo podría organizar un verdadero sistema educativo

En 1867 se creó la Escuela Nacional Preparatoria, cuyo plan contenía la enseñanza y aplicación de ciencias como las matemáticas, astronomía, física, química, botánica, zoología historia y literatura. Continúa diciendo Ernesto Márquez que, el plan de estudios contenía entre otras cosas, la importancia y la utilidad de estudio de la ciencia, se consideró que la física que se ocupa de las propiedades más importantes de los cuerpos, que exige nuevos métodos y técnicas de

investigación: primero el raciocinio con las matemáticas, después la observación, con la Cosmografía y luego la observación y experimentación, a lo cual se le consideraba como la escala lógica del método positivista. Durante el positivismo en 1888 se creó el Partido Científico, quienes consideraban la posibilidad de analizar de la ciencia, la situación social en México para implantar un orden. Los científicos llamados irónicamente nunca fueron más de cincuenta, eran abogados, profesores, periodistas y poetas que con el tiempo se convirtieron en el principal sostén de la Política del dictador Porfirio Díaz para justificar su permanencia en el poder.

Durante el período del Porfiriato, se escribieron muchas obras de carácter científico y se fundaron muchas instituciones y sociedades como: El observatorio Meteorológico en 1877, El Museo Nacional en 1866, La Sociedad Mexicana de Historia Natural en 1868 La Sociedad Farmacéutica de México en 1874 La Sociedad Científica Antonio Alzate en 1884 La Sociedad Alejandro de Humboldt, La Sociedad Leopoldo Río de la Losa y La Sociedad Astronómica de México en 1902, entre otras.

Para 1900, la enseñanza de la ciencia se redujo y solo en algunos casos se encuentran trabajos con exactitud y detalle, a pesar de los avances del positivismo, nunca se llegó a la fase de elaboración científica en sentido estricto, por lo que la ciencia en México siguió notablemente atrasada en relación a Europa, seguramente por los problemas de tipo social y político por los que atravesaba nuestro país.

A principios del siglo XX no hay mayores avances en la ciencia, ni en su divulgación con excepción de las escuelas como el Conservatorio Nacional de Música, La Academia de Bellas Artes, La Escuela Internacional de Arqueología y Etnología, además de la Escuela Nacional de altos estudios. Después de 1917, se crean las Universidades de Puebla, Michoacán, La Nacional del Sureste, la de San Luis Potosí y de Guadalajara. En 1937 se crea El Instituto Politécnico Nacional, entre 1935 y 1945 la Universidad Nacional Autónoma de México crea los estudios de Postrado y las carreras de Física y Matemáticas, se crea la Coordinación y el Consejo Técnico de la Investigación Científica, los Institutos de investigación y laboratorios, así como la figura del investigador de tiempo completo Ya con la Ciudad Universitaria, se hace más investigación y por lo tanto se llevan a cabo acciones tendientes a divulgar los conocimientos producidos. (Marquez, s/f)

Menciona el Dr. Jorge Flores que aumentaron las asociaciones de científicos, se creó la Sociedad de Matemáticas, la Sociedad Mexicana de Física, la Sociedad Botánica de México, realizando, todas ellas divulgación por medio de conferencias y boletines. Las publicaciones periódicas cumplieron una función importante para comunicar la ciencia. En 1967 se publicó, la revista Mixhuntui en la facultad de ciencias de la UNAM, en 1968 se crea la revista Física, que dio origen en 1969 a la revista Naturaleza, cuyo publico fue numeroso, en ella colaboraron un buen grupo de divulgadores de la ciencia, de tal manera que promovieron esta actividad con más diversidad.

En la UNAM, hasta 1970 surge en la dirección de difusión cultural un departamento de ciencias, con el que se inician formalmente las actividades de divulgación científica. Se hacen

representaciones de teatro, espectáculos, conferencias, mesas redondas, exposiciones, teatro guiñol, etc. (Flores, 1990) 9. En 1970, contagiado nuestro país por una explosión mundial de museos interactivos, nace en México el primer museo de ciencia llamado museo de la Comisión Federal de Electricidad, después de 1976 y en un periodo de 22 años, se abrieron al público 14 museos de este tipo. Esta explosión de que se habla data desde 1903, año en que se inició el museo Alemán de Munich, en el cual se permitió por primera vez al público operar los modelos de maquinaria para que se comprendieran mejor las bases de su funcionamiento. En 1937 surgió en Francia El palacio del descubrimiento, que fue el primer museo dedicado totalmente a la divulgación científica, el cual estaba compuesto por módulos interactivos diseñados para explicar principios de ciencia con sus aplicaciones tecnológicas.

Para los años sesenta surgieron otros museos en Holanda y Estados Unidos, de tal manera que, para 1986, en éste último país ya existían 113 centros de ciencia y sigue inaugurándose uno cada tres meses.

En México, existen un promedio de 800 museos en general, es decir, de Arte, Historia, Cultura, ciencia, etc. Desafortunadamente solo 30 de éstos son de tipo científico y de los cuales 15 son de carácter interactivo.

A continuación se enlistan los nombres de los museos interactivos que existen actualmente en la República Mexicana, se incluyen en el anexo 1 sus respectivos directorios como posible fuente de información para quien así lo desee.

Año MUSEO

- 1970 Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, en el D. F.
- 1978 Centro Cultural Alfa en Monterrey NL.
- 1988 Museo de Ensenada en Ensenada, BC. Sur
- 1992 Centro de Ciencias de Sinaloa en Culiacán, Sin.
- 1993 Museo de Ciencia y Tecnología en Jalapa, Ver.
- 1993 Universum, en la UNAM, México, D .F.
- 1993 Papalote, museo del niño, en México D .F.
- 1994 Explora, Centro de Ciencia en León, Oto.
- 1994 El Chapulín, en Saltillo, Oca.
- 1994 La Burbuja, Museo del Niño, en Hermosillo, Son.
- 1996 Papalote móvil, itinerante
- 1996 Descubre, en Aguas Calientes, Ags. C.
- 1996 Museo de ciencias del IPN .En México, DF .
- 1996 Museo de la Luz y del Chopo de la UNAM en el D.F .
- 1997 Museo el Rehilete, en Pachuca, Hgo.

En la década de los setenta, se funda el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el cual funda en 1979 la revista de ciencia y desarrollo, dedicada a la divulgación de la ciencia para un público culto y educado. A mediados de los setenta, la SEP funda la Dirección General de la investigación científica y superación académica.

En 1980, el Ing. Guillermo Fernández de la Garza funda "Chispa" revista mensual de divulgación científica dirigida a los niños.

La UNAM y la SEP, suman esfuerzos y crean un programa experimental de comunicación de la ciencia. En 1981 se crea el Centro Universitario de la comunicación de la ciencia, primer organismo dedicado completamente a divulgar la ciencia. En 1982 se crea, en México, la academia de la investigación científica, quien organiza su programa "Domingos de la Ciencia", actividad que inicia en el museo tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad y que hoy se presenta en muchas partes de la República. El CONACYT crea la revista "Información Científica y Tecnológica". El fondo de cultura económica publica la serie, la ciencia desde México.

En cuanto a libros la Dra. Zamarrón solo menciona dos colecciones, "La Ciencia desde México, creada en 1986 y que dio pauta al concurso "Para **leer la ciencia desde México**", y la colección "Los **libros de rincón**" coordinada por Martha Acevedo en la Secretaría de Educación Pública.

En 1987 se crea la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) que agrupa a científicos y divulgadores gracias a esta asociación se divulga el conocimiento de la Ciencia principalmente entre los socios y participantes de sus congresos

Por gestiones de SOMEDICYT se fundó la casa de la Ciencia y tecnología en el túnel de la estación metro la raza en la ciudad de México .

Otro tipo de museos de ciencia, clasificados así por el INEGI, son los planetarios cuya misión original es de divulgar los conocimientos de las ciencias del espacio como la astronomía, astronáutica, astrofísica, etc. Los primeros planetarios que se construyeron con un edificio propio fueron:

1. "Luis Enrique Erro" del Instituto Politécnico Nacional
2. Joaquín Gallo y
3. El Valente Souza, pertenecientes a la Sociedad Astronómica de México.

Cabe aclarar que, según nota de un diario editado en Veracruz entre los años de 1910 y 1920 ya existía un planetario, entendiéndolo a este como instrumento inventado por un mexicano llamado Rafael Saraiba y que daba espectáculos. La información fue tomada de una fotocopia deteriorada que se muestra en el anexo 2

Al darse cuenta que estos modernos centros son también verdaderos divulgadores de ciencia, los gobiernos de los estados y otras instituciones privadas han creado nuevos Planetarios, entre los que se encuentran los siguientes, con su respectivo directorio que se encuentra en el anexo 3 para consultas que se deseen:

4. Viajero en México, D.F.
5. Sergio González de la Mora del museo de la C:F:E: en México, D.F .
6. Huitzilopochtli Sol en México, D.F .
7. Cuernavaca- CEDIAC en Morelos.
8. Planetario del Centro de Ciencia y Tecnología "Severo Díaz Galindo" en Guadalajara, Jal.
9. Morelia en Michoacán.
10. Centro Cultural Alfa en Monterrey, N.L.
11. De la escuela Náutica -Mercante en Mazatlán, Sin.
12. Nundehui Oaxaca, Oax.
13. Puebla Iztapa- Lotl en Puebla, Pue.
14. S.N.T.E. SECC.26 San Luis Potosí en S.L.P.
15. Centro Cultural Tijuana en Tijuana, B.C.
16. Escuela Náutica Mercante de Tampico, Tamp.
17. Tabasco 2000 en Villahermosa, Tab.
18. Escuela Náutica Mercante de Veracruz, Ver.
19. Escuela Naval Militar en Veracruz, Ver .
20. Hidalgo en Pachuca, Hgo.
21. Universum en la UNAM, México, D.F.
22. Cd. Victoria en Tamps.
23. Centro de Ciencia de Sinaloa en Culiacán.
24. Centro de Ciencia de Veracruz en Jalapa.

En 1980 se unieron también esfuerzos para crear la Asociación Mexicana de Planetarios A.C. (AMP AC), la cual actualmente consta de 24 planetarios.

En 1993, se instituyó en Monterrey la organización Iberoamericana de Planetarios A.C. organismo con el mismo objetivo pero a nivel Ibero América.

Para finalizar esta secuencia histórica, deseo mencionar que la comunicación de la ciencia ha cobrado más importancia en la actualidad y ha hecho participar a diferentes medios de comunicación, como son los siguientes casos:

En cuanto a la prensa, existen diarios como La Jornada, El financiero, El Nacional, El Excelsior, Reforma y El Universal que incluyen un suplemento o páginas especiales para divulgar ciencia. En cuanto a la Radio, existen programas de ciencia y tecnología con un lenguaje comprensible a todo público en estaciones como radio UNAM, radio Educación, televisión vemos programas traducidos por CONACYT y otras instituciones nacionales y del extranjero en la mayoría de los canales nacionales como el 14, 11, 13, 22 , 40 y la producción de TV UNAM, así como la programación del canal 11 del IPN .

Actualmente, también se hace cine y videos de carácter científico producidos por instituciones del gobierno y por instituciones de educación superior (Zamarrón, 1994) no es raro, que, se organicen encuentros, talleres, cursos, conferencias y otra serie de actividades cuyo fin es divulgar la ciencia. En esto han participado las universidades, 101 museos, las escuelas y principalmente CONACYT quien coordina en el mes de octubre la semana nacional de la ciencia y tecnología a nivel nacional.

Es de tal importancia la divulgación de la ciencia, que en la UNAM se imparte ya un diplomado con este tema coordinado por el museo UNIVERSUM.

C) SÍNTESIS DE LA DIFUSIÓN y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN EL ESTADO DE HIDALGO.

Si nos queremos referir a la divulgación de la ciencia, con el significado que se abordó en el primer apartado de éste trabajo, se puede decir que es mínima la actividad que se ha realizado en este sentido en el estado de Hidalgo .

Las razones por las que se ha tomado poco en cuenta la comunicación de la ciencia a lo largo de la historia en nuestro Estado de Hidalgo son obvias y fáciles de deducir, pues existían y existen otras necesidades que a consideración del Gobierno Estatal y de la iniciativa privada eran y son más urgentes que atender, como por ejemplo la falta de salud, de alimento y de vivienda. A pesar de que la Ciudad de Pachuca es una de las primeras que se fundaron en la República Mexicana¹ y que el Estado es erigido desde 1869, no se han dado las condiciones adecuadas para la práctica de la divulgación de la ciencia en la forma planteada. Sin embargo, existen antecedentes históricos que reflejan el interés por la ciencia de algunos personajes que dejaron huella en el Estado de Hidalgo y que fueron precursores, no solo en hacer ciencia, sino que también en la difusión de la misma, pues nos dejaron su testimonio al respecto.

En el apartado anterior mencioné la obra que sobre minería nos dejó Bartolomé de Medina, pues fueron los primeros estudios de metalurgia que se difundieron no solo en el Estado, también a nivel mundial.

Otros trabajos formales que se escribieron sobre Ciencia, estuvieron a cargo de los integrantes de la comisión científica de Pachuca en el año de 1864 .

Nos dice el Maestro Víctor Ballesteros (Lic. en Historia, investigador de la U.A.E.H y director de investigación del Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo) "que los trabajos de la comisión científica de Pachuca se iniciaron el 15 de enero de 1864", "precisamente durante el proceso previo a la intervención francesa" (Armarás Ramófl, 1864)

Los problemas por los que atravesaba México permitieron que el ministro de fomento José Salazar Ibarregui destinara recursos para formar esta comisión que tenía objetivos, entre otras, supervisar los trabajos iniciados por la comisión del Valle de México desde 1856, en el sentido de estudiar palmo a palmo el territorio Nacional y conformar una carta geográfica y determinar los recursos naturales de la región.

La comisión se integró en tres secciones, la topográfica con un Ingeniero topógrafo, dos ayudantes y dos practicantes, la sección de minas con un Ing. De Minas y la sección de Historia Natural con un naturista médico, todos dirigidos por el jefe de la comisión, el Dr. Ramón Almaraz, quien fue el autor de la primera obra, que yo llamarla la pionera en difusión de la Ciencia en el Estado de Hidalgo y por tanto de México, cuyo título es "Relación de los

¹ No se tienen noticias ciertas sobre la fecha de la conquista o poblamiento hispano de Pachuca, pero los estudios al respecto se inclinan por una ocupación pacífica hacia finales de la primera década de la conquista, pues para el año de 1534 se asienta ya la existencia de una capilla dedicada a Santa María Magdalena, en las faldas del cerro de San Cristóbal, lo que hace suponer la llegada de algunos españoles y desde luego una avanzada evangelización de los naturales de la comarca. Durante estos primeros años del virreinato, Pachuca era una reducida población de caseríos dispersos.

Trabajos Ejecutados por la Comisión de Pachuca en el año de 1864". La obra presenta una memoria sobre la determinación astronómica de San Juan Teotihuacan.

En relación a los medios que han participado a través del tiempo en la difusión y divulgación de la ciencia en Hidalgo, me permito citar las siguientes publicaciones:

La biblioteca Central del Estado cuenta con numerosos volúmenes de ciencia escritos por Hidalguenses.

En cuanto a revistas no ha existido ninguna que tenga su origen en Hidalgo ni mucho menos dedicada a la divulgación de la ciencia. Esta información se confirma al interrogar a intelectuales, profesores e investigadores, quienes opinan que únicamente se ha intentado editar artículos en boletines que con el tiempo desaparecen.

En nuestros días la prensa esporádicamente ha publicado algún artículo en el que se dan a conocer temas de interés general sobre ciencia y tecnología, pero no ha sido de mucha importancia para quienes escriben. tal vez por la idea equivocada que tampoco va a ser de importancia para quienes lo van a leer. Este comentario lo baso en la escasa aparición de artículos sobre este tema en la prensa Hidalguense y si no se escribe al respecto, tampoco se leerá.

Actualmente el diario "El Sol de Hidalgo" publica cada 15 días una plana dedicada a la divulgación de la ciencia producida por el Consejo Estatal para la Cultura y las Artes y otra página de ecología cuyo responsable es el Consejo Estatal de la Ecología.

Respecto a los museos, son recintos para que el estudiante o el público en general conozca de cierto tema de cultura, historia, ciencia y tecnología en forma tradicional. En el estado de Hidalgo para 1960 solo existía el museo de mineralogía de la Universidad Autónoma del Estado. En 1990 ya existían: El Centro Cultural Hidalgo, el Museo Regional de Historia, El Museo Nacional de la Fotografía o Fototeca, el de las Culturas, el Museo Universitario, el Foro Cultural Efrén Rebolledo y el Poli forum José María Morelos.

Actualmente, existen también: El Museo del Archivo Histórico y el de la Compañía Real del Monte y Pachuca. La idea de estos museos es la tradicional (concepto que se ampliará en el capítulo III) en el sentido de exhibir objetos, vestigios históricos u otro tipo de documento, fotografías o arquitectura que aclara nuestro pasado, pero lo presentan haciéndolo conciencia en los visitantes de "no tocar" o "no hablar", con excepción si el interesado tiene alguna pregunta.

En marzo de 1993 se abren las puertas en Pachuca de un Centro que clasificado como museo y del cual fui testigo, permite que el aprendizaje de la ciencia sea una forma más amena, entretenida y divertida, me refiero al Planetario de Hidalgo, institución del Gobierno del Estado que contaba con un parque arqueológico, un espacio llamado microcosmos para interactuar con exhibiciones del reino animal, vegetal y mineral. y la sala del macrocosmos o planetario en

la que se presentan programas relacionados a la astronomía y ecología. En éstas dos últimas áreas existía la oportunidad de que el visitante manipule, experimente y pregunte libremente a fin de entretenerse y aprender lo deseado.

En octubre de 1993, se funda el Club de Aficionados a la Astronomía en Hidalgo "Guilleno Raro", integrado por un grupo de personas muy diverso en cuanto a sus edades y ocupaciones con la finalidad de aprender las ciencias del espacio y divulgarlas a la población.

En 1996, el gobierno del estado, toma la decisión de construir un verdadero museo interactivo dedicado al niño, pero que no excluya a los adultos, con el propósito de que la ciencia, la tecnología y las artes se aprendan de una forma más entretenida y divertida utilizando al juego como vehículo. Este centro se inauguró el 28 de Febrero de 1991 con la cual se dio un paso verdaderamente grande en cuanto a la divulgación de la ciencia, la tecnología y el arte.

En 1996, también se creó el club de Amigos de la Ciencia, integrado por niños y coordinados por jóvenes de la Universidad Autónoma del Estado. Motivados por el sistema de micro empresas de la misma universidad guían a los pequeños a descubrir el maravilloso mundo de la ciencia, para después hacer demostraciones a escuelas y otros lugares.

Respecto a las instituciones que realizan actividades ocasionales de divulgación científica se encuentran principalmente las de educación superior por ejemplo las Universidades como la Autónoma del Estado, el Instituto Tecnológico de Pachuca, la Salle, el Tecnológico de Monterrey, el Centro Hidalguense de Estudios Superiores, la Universidad Latinoamericana y la Anáhuac, así como las cuatro universidades tecnológicas del estado en Tula Tepeji, Valle del Mezquita!, Tulancingo y Huejutla y como institución de cultura, el Consejo Estatal para la Cultura y las Artes (CECA).

El conocimiento lo dan a conocer a través de conferencias, carteles y algunas exhibiciones así como algunos programas de radio y televisión. De las escuelas de educación básica y media, la que esta participando actualmente es la secundaria "Elise Freynet" la cual realiza conferencias, exposiciones, talleres, etc. con relación a diferentes temas científicos. Por otro lado, el Instituto Hidalguense de Educación a través el programa CAAS, orienta y otorga facilidades a niños con capacidad y aptitud sobresalientes para impartir conferencias y explicar mediante maquetas, experimentos y demostraciones, etc. principios de la ciencia y tecnología, entre otras de la física, química, geografía, y astronomía. Con relación a la meteorología, la comisión nacional del agua en Pachuca, a través del observatorio meteorológico ubicado en la parte alta del edificio central de la U.A.E.H proporciona información del tiempo y permite la visita de estudiante y público en general para que conozca los instrumentos de medición, su función y como se elaboran los informes meteorológicos.

En cuanto el papel que ha jugado el cine y los videos en la divulgación del conocimiento científico es muy poco su aportación. La mayoría de las películas son comerciales y exhiben muy pocas de ciencia ficción con excepción de algunos ciclos de cine club que presenta autónoma, la biblioteca central del estado y el consejo de cultura. Los videos de la ciencia y la tecnología únicamente se proyectan en el canal tres de la televisión en el Planetario de Hidalgo y en diferentes instituciones de educación.

Respecto a los medios de comunicación

audiovisual estos cumplen una función elemental en cuanto a la divulgación de la ciencia se refiere siendo estos muy recientes. No existe una cultura de esta naturaleza considero que se ha caído en un círculo vicioso en el que la radio y la televisión según se puede leer y ver en la programación y repertorio que sale al aire, no incluyen con frecuencia temas de ciencia y no ve mucha utilidad ni beneficio en una programación con esta temática.

Desde sus inicios la radio y la televisión estatal y privada ha incluido cápsulas, entrevistas con especialistas en cierta materia y algunos programas que nos ayudan a comprender el mundo en que vivimos. Por ejemplo el canal tres exhibe documentos y videos sobre el mismo tema producido por CONACYT , el canal 22 o simplemente son de origen extranjero. La estación de radio 98.1 transmite un programa sobre divulgación científica, llamado "que no te digan, que no te cuenten" producido por la Lic. Rosa Mana García del CECA, dirigido a la niñez hidalguense y reconocido como uno de los mejores programas infantiles a nivel nacional, comentario que personalmente la productora me hizo saber .

D) ASOCIACIONES, INSTITUCIONES, ESPACIOS, MEDIOS y FORMAS DEDICADOS A LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Una vez que he conceptualizado y explicado el significado de divulgación de ciencia y repasado algunos hechos históricos de como se ha venido haciendo esta actividad, ahora es importante destacar los niveles organizacionales que han participado y con que medios lo han logrado. No se pretende caracterizar cada una de estas organizaciones, solamente se citan los nombres a fin de que los lectores reflexionen.

A continuación se enlistan los nombres de las asociaciones e instituciones que hasta ahora se tiene referencia y que están dedicadas en nuestro país a divulgar los conocimientos científicos y tecnológicos como uno de sus tantos objetivos, pero principalmente en el sentido de que se ha planteado desde el primer inciso del presente capítulo. Enseguida haré una relación de los diferentes medios de comunicación que son utilizados para cumplir esta función, así como una serie de actividades o formas que las mismas asociaciones o instituciones han puesto en práctica a fin de hacer llegar, de una manera accesible el maravilloso mundo de la ciencia a estudiantes y público en general.

" ASOCIACIONES "

- 1.- Sociedad Astronómica de México. (SAM)
- 2.- Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia. (SMHC)
- 3.- Asociación Mexicana de Periodismo Científico. (AMPC)
- 4.- Asociación Mexicana de Recursos Audio visuales. (AMRA V)
- 5.- Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, a c. (SOMEDICYT)
- 6.- Asociación Mexicana de Planetarios a.c. (AMP AC)
- 7.- Asociaciones de Aficionados de la Astronomía, en diferentes ciudades de la República Mexicana
- 8.- Asociación Internacional de Cine Científico.
- 9.- Organización Iberoamericana de Planetarios. (OIP)
- 10.- Asociación Mexicana de Museos de Ciencia y Tecnología.
- 11.- Sociedad Mexicana de geografía y Estadística
(Zamarrón, 1994)

La constitución y legalización de estas asociaciones, su trabajo y aportaciones de sus socios, han contribuido en el enriquecimiento de la divulgación de la ciencia. Se reúnen en congresos, preparan material impreso, audiovisual y de otro tipo mediante los cuales actualizan los conocimientos de su especialidad, para darlos a conocer en su momento.

" INSTITUCIONES "

Las instituciones que a continuación aparecen, cuentan en su organigrama y entre sus funciones con un equipo de colaboradores cuya labor consiste en organizar eventos que tienen como fin divulgar ciencia y tecnología.

- 1.- Universidades y escuelas de nivel Medio-Superior y Superior así como las de Educación básica
- 2.- Consejo Nacional de la Ciencia y la Tecnología. (CONACYT)
- 3.- Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología, a. c
- 4.- Instituto Nacional Indigenista.(INI)
- 5.- Centro de Investigaciones y Estudios en Antropología Social.
- 6.- La Academia de la Investigación Científica. (AIC)
- 7.- La Secretaría de educación Pública.(SEP)
- 8.- Casa de la Ciencia de Cuernavaca.
- 9.- Centro de la Divulgación de la Ciencia del Estado de Morelos (CEDIAC)
- 10.- La Academia Mexicana de la Cultura.
- 11.- Instituto Mexicano del Petróleo(IMP)
- 12.- Instituto Nacional de Antropología e Historia. (INAH)
- 13.- Jardines e Invernaderos Botánicos en todo el país.
- 14.- Zoológicos, Parques Recreativos y Acuarios en todo el país.
- 15.- Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (SEMARNAP)
- 16.- Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. (INAOE)
- 17.- Los Consejos o Direcciones Estatales de Ecología.
- 18.- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI)

19.- Los Consejos Estatales para la Cultura y las Artes.

20.- La Academia de Medicina.

21.- La Biblioteca Nacional.

22.- El Observatorio Astronómico Nacional.

23.- La Academia Nacional de Ciencias y Literatura.

24.- La Escuela Internacional de Arqueología y Etnología Americana.

" MEDIOS DE COMUNICACIÓN "

A continuación cito los medios de comunicación más conocidos y posiblemente más utilizados con los cuales las asociaciones e instituciones han dado a conocer la ciencia y la tecnología.

I.- Publicaciones

Libros
Revistas
Periódicos
Boletines
j Cuadernos
Atlas
Trípticos

II.- Audiovisuales

Radio
Televisión
Videocasetes
Cine
Computadoras
Videodiscos
Discos compactos
Grabadora de audio casetes
Equipos de sonido
Cámara Fotográfica
Proyector de transparencias y filminas
Grabadora de video tape

.Fotocopiadora
Proyector de cuerpos opacos
Diaporama
Internet

" ACTIVIDADES O FORMAS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA II

El propósito de enlistar las maneras de hacer la divulgación es de mostrar la variedad existente y reflexionar en el hecho de que estas actividades pueden aumentar en la medida en que se aplique la creatividad.

Exhibiciones
Exposiciones
Ferias
Seminarios
Reuniones y congresos nacionales
Talleres
Cursos
Ciclos de conferencia y charlas
Tianguis de la Ciencia
Festivales de cine
Experimentos
Juegos
Teatro
Recreativas
Túnel de la Ciencia
Astronomía en la calle (observaciones)
Turismo científico
Clubes de la Ciencia o Ligas de amigos de la Ciencia
Cuentos
Teatro Guiñol
Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología
Excursiones
Concursos
Charlas
Simposios
Mesas redondas
Debates
Rally de la Ciencia
Carteles
Visitas guiadas
Juguetes científicos

No es de interés personal dar explicación de cada uno de estos medios, ni siquiera de las formas o instituciones que se relacionan con la divulgación de la ciencia. Solo me gustaría

ser una breve referencia de tres medios masivos de comunicación que por llegar a la mayoría los sectores de la población pueden cobrar gran importancia para esta actividad.

El primer término está la televisión nacional que transmite programas de CONACYT y otros diferentes a la ciencia, a horas en que la mayoría de la población no los puede ver por razones de trabajo, estudio o bien porque son demasiado tarde. Además considero que las televisoras se arriesgan a transmitir este tipo de programas en horarios en que la mayoría puede verlos, porque temen que al no gustar les cambien de canal. Pero si los presentaran con un lenguaje accesible, motivador, con claridad y buscando los medios apropiados, es posible que tuvieran la rica audiencia.

Lo que propongo en este sentido, es que se haga una campaña de concientización entre los muchos televisivos y con peticiones del auditorio que cambien los horarios para que sean vistos por la mayoría de la población.

Respecto al canal tres de la televisión Hidalguense, recomiendo un nuevo programa, patrocinado por una institución que divulgue la ciencia y la tecnología o bien por el museo el rehilete. Incluso se podría abrir una estación de televisión específicamente para la cultura y la ciencia,

en el radio, considerando que es el medio más económico, escuchamos algunos programas que tienen audiencia por una gran cantidad de personas debido a que son pensados para que se entiendan y disfruten la población en general. Igualmente se podría tener un espacio al aire libre en el que la población participe, en el que los estudiantes opinen en vivo, un tiempo dividido en segmentos de orden multidisciplinarios, de ecología, salud, economía, nutrición, astronomía, etc.

En los medios impresos como el periódico, puedo decir que por los textos, dibujos, diagramas se quedan gravados en las mentes de los lectores, también constituye una poderosa influencia para aprender la ciencia. Se puede apreciar que cada vez más personas leen los diarios, aunque sea por necesidad y si se llegara a escribir una sección interesante sobre el tema que nos interesa, la gente podría comprar el periódico solo por el artículo publicado y enterarse así del mundo que le rodea.

En cualquiera de estos medios también hace falta una sección de ciencia y tecnología para los niños.

Como se habla de que la ciencia y la Tecnología determinarán el desarrollo de las naciones, pero no hemos fomentado estas actividades por lo tanto no existe conciencia al respecto, luego entonces hay mucho que proponer y mucho que hacer.

Excelente sería que por lo menos estos tres medios masivos aumentaran sus presentaciones sobre cultura, ciencia y tecnología para fortalecer nuestros valores, tradiciones y raíces que nosotros identificamos como mexicanos o como Hidalguenses. Porque si no lo hacemos nosotros

mismos, habrá entre los extranjeros a quienes les gustaría escribir al respecto pero perderíamos la oportunidad de ser protagonistas de la patria que nos da identidad.

Es posible que se hayan omitido Asociaciones, Instituciones, Medios y Formas o Técnicas de divulgar la Ciencia, debido a la diversidad e incremento de esta actividad, pero se han considerado los más sobresalientes a nivel nacional.

El listado anterior, nos permite corroborar la importancia que realmente tiene esta actividad de tal manera que, conforme pasa el tiempo más personas se integran, más instituciones la practican y más medios se crean, todo con el propósito de acercar el conocimiento a la población para que esta tome más conciencia del mundo que nos rodea.

E) IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Una vez planteada la conceptualización del tema central que habrá de cruzar todo el trabajo de tesis y de haber escrito una breve secuencia histórica de la divulgación de la ciencia en México y en el estado de Hidalgo, pretendo en este apartado plantear la importancia que realmente ha tenido y tendrá esta actividad educativa para el hombre y para el desarrollo de las Naciones.

En el primer Encuentro de Divulgación Científica de 1995, José Luis Miranda Salgado citó al maestro Marco Antonio Morales Gómez, rector de la Universidad Autónoma del Estado de México, quien dijo: " Ante las difíciles condiciones que se presentan actualmente en el mundo, es imperativo hacer del dominio social el conocimiento sobre el avance de la Ciencia y la Técnica, ya que ello se reflejará en las condiciones y niveles de bienestar de todos los miembros de una Sociedad", (Miranda, 1995:9) Continuó diciendo que el uso apropiado y eficiente del conocimiento es ahora el factor más productivo e importante en una Sociedad y esta labor, la divulgación de la Ciencia representa una herramienta fundamental. El Rector considera que divulgar, es educarse y educar, por lo que se requiere de una amplia preparación y formación profesional de todo aquel que emprende la actividad de divulgador .

Acertadamente, el Gobierno Federal en voz del ejecutivo, ha planteado la relación educación-progreso social repetidas ocasiones, asimismo el ejecutivo del Gobierno del Estado de Hidalgo, ha justificado la importancia que tiene el asignar el mayor presupuesto del gasto público al renglón de la educación, esta política se aplica por la visión que se tiene respecto a que un Pueblo con mayores oportunidades de Educación es un Pueblo con mayores oportunidades de desarrollo. La divulgación del conocimiento contribuye en una parte a la educación, y específicamente hablando, si consideramos a la divulgación Científica como educación no formal que complementa la educación formal en el sistema escolarizado.

El Dr. Luis Estrada dice que el conocimiento es una riqueza atesorada por la humanidad, y como tal, debe distribuirse haciendo difusión o divulgación.

Un ejemplo destacado de querer abrir paso mediante las publicaciones impresas a la divulgación, es el libro " México y la astronomía" que escribió el Ing. José de la Herrán, es un bello ejemplar ilustrado con fotografías de gran colorido y con un lenguaje al alcance de casi toda la población .

Es importante el que se continúe investigando y generando nuevos conocimientos y para ello la divulgación de la Ciencia con sus diferentes programas y técnicas, permite interesar principalmente a los niños ya los jóvenes en practicar la investigación.

Otra de las utilidades que trae consigo ésta comunicación, es que al recibir la Ciencia, el receptor puede evaluar y revisar en forma directa el contenido para ver la posibilidad de mejorarlo, en caso de que se cuente con los sustentos necesarios. El criticar un trabajo de

investigación constituye un paso importante para la actualización del conocimiento y el avance de la Cultura Científica, en este orden de ideas la crítica constructiva de los trabajos de investigación constituye un paso importante para la actualización del conocimiento y el avance de la Cultura Científica. La crítica constructiva de los trabajos de investigación y de su divulgación permite corregir el rumbo para buscar nuevos caminos, hasta llegar al objetivo de comunicar en forma precisa lo que se quiere, ya los grupos de personas que previamente se han seleccionado.

La divulgación de la ciencia tiene importancia para la sociedad, por su carácter educativo y formativo así como cultural. En el aspecto educativo es complemento a la educación formal, en el sentido de que puede apoyar los contenidos de los planes y programas de estudio de niveles desde preescolar hasta superior, puede ampliar o detallar la información que se da en el salón de clases. Mediante la utilización de medios interactivos, de exhibiciones o presentaciones didácticas el alumno puede entender mejor ciertos conceptos que tal vez no pudo comprender en el aula misma.

La divulgación de la Ciencia está vinculada a motivar a los estudiantes hacia la investigación a fin de formar científicos que puedan impulsar la Ciencia y la Tecnología para el desarrollo de nuestro país y de nuestro Estado. La divulgación científica permite paso a paso salir de la ignorancia para producir cultura que se puede convertir en un valor económico que quite la pobreza en la que nos encontramos. Este comentario podría parecer fantástico, pero relativamente el conocimiento da una preparación académica al individuo lo que facilita una ocupación laboral con ingresos que podrían ayudar a solventar los gastos de la vida cotidiana.

La divulgación del conocimiento Científico proporciona al individuo herramientas críticas para incrementar su libertad.

Una valiosa reflexión es, ¿Quién debe hacer la divulgación de la Ciencia?, algunos científicos llevan acabo esta tarea, pero realmente no la deberían hacer, salvo en contadas ocasiones, en que además de producir el conocimiento, tienen la habilidad de comunicarlo en forma entendible a la población, normalmente les preocupa más difundirlo entre sus amigos, compañeros y sólo recibir el elogio o comentarios entre ellos mismos, además que no cuentan Con el tiempo suficiente. Algunos comunicadores también se dedican a utilizar los diferentes medios para realizar esta tarea, pero en muchas ocasiones no conocen los principios ni el lenguaje de la ciencia los que les impide llegar a un mayor número de personas. Por tanto deben dedicarse a esta labor quienes no sólo entiendan ciencia sino aquellos que tengan genuino interés por el avance de la misma, además un contacto directo con los científicos, que son los que producen el conocimiento y tienen una comprensión más clara de lo que desean dar a conocer, para que a su vez, haciendo uso de su profesión de comunicólogos sepan transmitir lo que a la gente le interesa y lo que necesita. El divulgador del conocimiento científico debe además tener una preparación especial que le permita realizar su función con objetividad y sencillez.

Otro pequeño grupo de personas calificadas para divulgar la ciencia, son quienes colaboran en el área de investigación y difusión en las instituciones de educación superior, también quienes

desempeñan un cargo de servidor público o de la iniciativa privada relacionado con los conocimientos de la ciencia que se aplican a la solución de problemas y al desarrollo de la sociedad como el uso del suelo, el cuidado del medio ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales, el estado del tiempo, el uso del agua, en ~ todo conocimiento que se aplica en el avance tecnológico con miras a buscar mejores satisfactores para el hombre.

"Otro punto de vista, más limitado, sobre lo que debe ser el objetivo de la divulgación, en que debe usarse para mejorar la opinión pública sobre la ciencia y la tecnología, la cual es generalmente muy mala" (Bonfil, 1991: 92) Es mala la opinión de la gente porque desconoce la verdadera utilidad práctica del conocimiento científico, porque no nos detenemos a reflexionar la influencia tan enorme que existe entre la ciencia y los productos que cotidianamente empleamos en nuestras casas, en nuestros trabajos, escuelas y en la calle misma. En la medida que una comunidad o pueblo tiene más productos originados por la ciencia o tecnología, su desarrollo es más rápido y por consecuencia hay progreso. El hacer divulgación de la ciencia permitirá poner en contacto ésta con el público para enriquecer su vida intelectual y cultural, sabemos que un pueblo culto es un pueblo con más posibilidades de resolver sus problemas y de disfrutar la vida misma, por lo tanto es un pueblo con más desarrollo.

El divulgar la ciencia por diferentes medios, es importante para la juventud porque ellos se interesarían en seleccionar, desde esta edad una carrera profesional relacionada a la ciencia que en un futuro les proporcione satisfacción.

Otro aspecto importante de la divulgación científica es su papel de relacionar campos y disciplinas diferentes. Esto es lo que sucede, al querer explicar un fenómeno específico, para que otros lo comprendan, se abordan conceptos de otros campos del conocimiento ampliando y haciendo más comprensiva la ciencia. Por lo tanto esta actividad pretende hacer más universal el conocimiento un especialista en un área del conocimiento debe, a través de la divulgación científica saber más de otras ciencias y disciplinas del saber humano. Continuando con el objetivo central de éste apartado, que es el de hacer reflexionar al lector sobre la importancia de la divulgación de la ciencia, me permito recordar que a pesar de la continúa asignación de recursos presupuestales al renglón de educación, no es posible resolver todos los problemas porque existe un rezago de muchos años. Es aquí, donde entran otras alternativas que coadyuvan a enfrentar y resolver este problema. La divulgación científica acelera la recuperación educativa y tecnológica, mediante sus actividades extra escolares complementa y refuerza la educación formal, tema que por ser de enorme impacto, abordaré en el tercer capítulo.

La educación formal o escolarizada se ve nutrida por la educación no formal y dentro de esta educación que se recibe fuera de la escuela está la que aporta la divulgación de la ciencia, que para mi gusto y por experiencia personal es la que me ha despertado mis sentidos para que otros mundos cobren vida en la medida en que me acerco a su realidad.

Finalmente, para reforzar la idea respecto a que la divulgación científica ha contribuido a la consolidación cultural de los países en desarrollo me permito citar en los anexos información

Finalmente, para reforzar la idea respecto a que la divulgación científica ha contribuido a la consolidación cultural de los países en desarrollo me permito citar en el anexo 4 información sobre estudios de licenciatura y posgrado que se ofrecen en países desarrollados, como muestra de la importancia que le conceden en éste tipo de naciones.

En general podría decir que tanto en nuestro país como en el Estado de Hidalgo apenas se está reconociendo el valor de la investigación científica, de la divulgación y difusión de la misma, así como de la aplicación e influencia que tiene no sólo en la vida cotidiana, sino en el desarrollo integral de la Nación. Esperamos poder caminar más rápido en ese sentido y acercar la ciencia y la tecnología a la industria ya los sectores productivos, pero principalmente, acercarla a la población, para que como estado o como país vayamos sembrando una cultura científica, cultura, que es necesario iniciar desde la niñez, en la inteligencia de que, si esos pequeños (niños ávidos de conocimientos y de explicaciones sencillas del porque de las cosas), reciben con gusto y entienden la ciencia, estaremos en unos años, recogiendo la cosecha de lo sembrado.

CAPÍTULO n DOS CASOS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN EL ESTADO

DE HIDALGO

De los medios utilizados para divulgar la ciencia, siempre sentí y después lo comprobé mediante la experiencia personal que los museos como los interactivos son medios adecuados para el logro de estos fines. Un tipo de estos museos son los Planetarios, como el de Hidalgo que después de funcionar por cuatro años y medio fue la semilla para crear el Museo Rehilete, verdaderos centros de divulgación científica de los cuales me referiré en seguida, no sin antes aclarar al lector que si se aprecia en este trabajo un sesgo hacia temas sobre astronomía, se debe a la afición que desde la infancia tengo por esta ciencia y por la participación como fundador de la Asociación de Aficionados a la Astronomía del estado de Hidalgo.

1.- EL PLANETARIO DE HIDALGO

Este moderno edificio surgió por iniciativa del Lic. Enrique Fonte Vázquez director general de la empresa mexicana "Ecosistemas de Exportaciones e Importaciones S.A de C. V", compañía dedicada entre otras cosas, a la construcción, ventas de instalaciones de equipos para planetarios. El señor Fonte, vendió la idea al profesor Manuel Arellano Zavaleta quien desempeñaba los cargos de Secretario de Desarrollo Social y Director General del Instituto Hidalguense de Educación Básica en la administración del Lic. Adolfo Lugo Verduzco, Gobernador del Estado de Hidalgo en el periodo 87-93.

El gobierno aprobó el proyecto y mediante la gestión del Profesor Zavaleta se comenzó a construir el entonces planetario de la ciudad de Pachuca en el mes de Junio de 1992.

El proyecto se inauguró el 5 de Febrero del siguiente año quedando terminadas tres áreas específicas que tendrán como propósito la divulgación de la ciencia. Las tres áreas fueron: un parque arqueológico, el microcosmo y el macrocosmo o sala planetaria. El parque arqueológico contaba con sesenta y cuatro piezas arqueológicas, replicas hechas en fibra de vidrio de originales que representaban las obras escultóricas que existieron en nuestro país, a saber: la Mexicana, la Zapoteca, la Huasteca, la cultura Maya, la Mixteca-Zapoteca y una parte de la Teotihuacana y tarasca. Las piezas estaban montadas en basamentos y distribuidas a lo largo, por donde transitaba el público y los grupos de estudiantes que visitaban el parque quienes recibían una explicación detallada de lo que estaba observando en cuanto a los rasgos de cada pieza según la cultura que previamente se había solicitado. Las personas encargadas de explicar los conocimientos arqueológicos eran profesoras de educación elemental que recibieron cursos del Instituto Nacional de Antropología e Historia, delegación Hidalgo y estaban preparadas para contestar la mayoría de las preguntas de los asistentes.

Cada cultura, era un programa que duraba 30 minutos y que estaba orientado al cumplimiento de los planes y programas de estudio según el nivel educativo de los grupos de estudiantes. De acuerdo al nivel se les hablaba a fin de que el lenguaje y los conceptos fueran claros para el receptor. Las charlas y los recorridos se complementaban con material impreso y audiovisual

como películas, así como con otras actividades de aprendizaje como juegos y conferencias con el propósito de transmitir el conocimiento arqueológico de una manera más accesible.

El área de microcosmo tenía el objetivo (10 expreso en pasado al igual que el área anterior porque actualmente ya no existen estas áreas como en su momento original) de difundir y divulgar los conocimientos de las ciencias del microcosmos que estuvieran relacionadas con los equipos y materiales que allí existían, como fue el caso de la biología en sus dos grandes clasificaciones, es decir, la botánica y la zoología ya que se encontraba con un microscopio robotizado o cámara automatizada que tomaba las imágenes de un plato donde se encontraba un nido artificial de hormigas vivas en el que se podía observar, con una amplificación de doscientas ochenta veces los movimientos y características de estos insectos tan peculiares. El equipo está diseñado para que el visitante no sólo sea un espectador sino sea un participante activo, el cual interactúe manipulando una palancas que le permiten visitar con la cámara los diferentes compartimientos del nido, explorar y enfocar la actividad específica que desee observar. El equipo cuenta con un mecanismo, con el que si lo deseas, despliega en otro monitor información adicional de la comunidad animal que se este tratando, además de la guía que estaba al pendiente, en caso de que el visitante deseara más información. También sucedía con la otra cámara llamada mágica porque se podía colocar una muestra ya sea del reino animal, vegetal o mineral y observaría para su análisis y estudio recibiendo información actualizada como complemento mediante carteles, acetatos y otros medios, esta área actualmente cuenta con un salón multiusos que se utilizaba para proyectar videos de temas sobre ciencia a los cuales se les elabora una actividad práctica como talleres, dinámicas grupales en las que se invitaba al participante a pensar, jugar o interactuar con el mismo propósito mencionado de hacer llegar el conocimiento en forma más didáctica, amena y entretenida.

Otros usos que se le dieron a este salón fue el de aprovechar el espacio para conferencias y otras actividades que mediante el juego y experimentos dejaran en claro algún principio de la ciencia, también se llevan a cabo talleres de astronomía y reuniones mediante las cuales se trataban los asuntos y se capacitaban a los integrantes del Club de Aficionados a la Astronomía en Hidalgo, asociación que inició en 1993 con el propósito de aprender y después divulgar la astronomía entre la población.

Finalmente, el área del Macrocosmos o sala del planetario, construida en forma redonda, como la mayoría de los planetarios en el mundo para asemejar la forma de los planetas. La cúpula tiene un diámetro de 13 metros cuya superficie sirve como pantalla circular en la que se proyectan diferentes imágenes y efectos especiales tratando de representar una bóveda celeste que es observada por un espectador desde la tierra. En este caso, los observadores están cómodamente sentados en ochenta butacas reclinables en cuyos brazos se encuentran unos controles con botones, que el visitante puede accionar para participar en la presentación del programa que se este tratando en ese momento.

Los programas que se presentan en esta sala, tienen el objetivo de divulgar los conocimientos de las ciencias del espacio como la astronomía y la astronáutica entre otras. También se abordan temas de ecología y en el futuro considero que se pueden presentar temas de toda

ciencia ya que solo falta crear o adquirir las imágenes que apoyen los conceptos de la ciencia deseada. Las imágenes son proyectadas por el instrumento central llamado planetario, el cual tiene dos hemisferios con las estrellas tal y como existen en realidad y que mediante la orden según la programación de una computadora, las proyecta en el domo. El equipo incluye otros efectos visuales, así como reflectores de planetas, cometas, etc. Mediante la multimedia se pueden incorporar otras imágenes procedentes de una reproductora de discos láser, utilizando cuatro video proyectores y otros equipos de efectos especiales que hacen la función más espectacular. La cinta va narrando el texto de lo que se observa y el equipo de sonido mediante previa edición, incluye la música para acercar al visitante de una forma más didáctica al tema que se está prestando. La anterior descripción técnica, aunada a otros programas que se llevan a cabo tienen como fin recuperar la idea central del propósito de este centro de divulgación científica en el sentido de que se practica un tipo de educación la cual se presenta de una forma diferente a como se hace en las escuelas, pero que al fin y al cabo es educación, actividad, por demás indispensable para el progreso de todo humano.

Las otras actividades y programas que también se practican en el Planetario de Hidalgo, extras a las ya mencionadas son: telescopio en la calle, demostraciones de ciencia y tecnología por parte de las escuelas de nivel superior a otras de nivel básico, teatro científico, teatro guiñol, cine de ciencia-ficción, conferencias dictadas por científicos de prestigio nacional, mesas redondas, seminarios, congresos, etc. Todas ellas encaminadas a divulgar la ciencia entre los grupos escolares y entre la población.

A partir del 4 de Julio de 1994, el gobierno del estado mediante el Poder Ejecutivo (1993- 1999), expide el acuerdo oficial en el que establecen objetivos específicos de los cuales me permito citar sólo algunos de ellos con el único propósito de que pueda servir de consulta y de apoyo a quien tenga intenciones de iniciar un proyecto de este tipo .

"Artículo 1º: se crea el planetario de Hidalgo como un órgano desconcentrado del Instituto Hidalguense de Educación.

"Artículo 2º: tiene como objetivo:

I.- Promover y difundir los conocimientos del Macro y Microcosmos a la población escolar hidalguense ya la comunidad en general para contribuir a su formación académica y cultural científica.

11.- Apoyar el desarrollo de los planes y programas de estudio que se imparten en los planteles educativos del Estado en los diferentes niveles y modalidades.

"Artículo 3º: tendrá las siguientes atribuciones:

I.- Desarrollar programas educativos para los estudiantes que fomenten en ellos el interés por la investigación científica y el conocimiento del universo.

11.- Organizar de manera programada y como apoyo didáctico visitas guiadas para los planteles a través de talleres infantiles.

m.- Realizar programas especiales de difusión de la astronomía durante periodos vacacionales a través de talleres infantiles.

IV.- Diseñar programas interactivos con el propósito de estimular la creatividad de los educandos.

V.- Administrar y operar las instalaciones que conforman el planetario e incrementar su acervo. VI.- Fomentar el conocimiento de las culturas prehispánicas.

VII.- Difundir al estado ya nivel nacional las actividades que realiza el planetario para fortalecer su desarrollo.

VIII.- Asesorar y apoyar técnicamente en asuntos de su especialidad a los organismos o instituciones que lo soliciten.

IX.- Celebrar convenios, acuerdos y todo tipo de actos jurídicos con instituciones nacionales o extranjeras para el cumplimiento de su objetivo.

x.- Promover con instituciones científicas y académicas el intercambio de información, materiales y experiencias que contribuyan a elevar la calidad de los servicios que presta el planetario.

XI.- Diseñar los programas para radio y televisión que permitan la divulgación de las ciencias. XII.-

Diseñar material didáctico para apoyar y fortalecer el desarrollo de sus programas.

XIII.- Organizar conferencias, exposiciones, mesas redondas, simposios, talleres educativos, encuentros científicos y demás actividades análogas que contribuyan al cumplimiento de su objetivo.

XIV -Dirigir , coordinar y conservar la infraestructura del planetario de Hidalgo .

XV.- Promover la realización de programas audiovisuales en las materias de su competencia. XVI.-

Impulsar la integración de asociaciones patronatos y cualquier otra organización análoga de particulares interesados en la ciencia astronómica.

XVII.- Las demás que señalen el presente acuerdo, el reglamento interior y las leyes y disposiciones aplicables.

El mismo acuerdo, señala las funciones más importantes del director del planetario y algunos otros artículos sobre aspectos laborales, (periódico oficial, 1994).

Como podemos deducir, el planetario con todas sus áreas y programas, constituye un verdadero centro de divulgación de ciertas ciencias en la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Se tenía

el espacio y se contaba con equipo muy valioso, no tanto por su costo, sino por su valor didáctico y sobre todo su diseño de alta tecnología con un fuerte impacto en la educación.

(actualmente sólo queda el área de la sala planetaria, pues se quitó lo que conocíamos como microcosmos y como parque Arqueológico para construir un espacioso estacionamiento para el museo el Rehilete). Se contaba con personal que tenía un genuino interés por comunicar conocimientos de ciencia a los niños, principalmente a aquellos niños que procedían de lugares de La Sierra, Valle del Mezquital o de la Huasteca. Había profesoras de educación elemental que fueron capacitadas en el arte de la divulgación de la ciencia, así que, aunado a sus conocimientos pedagógicos, su didáctica, el conocimiento sobre la personalidad de los niños y adentrándose al mundo de ciertos temas científicos, podían transmitir con más facilidad el contenido temático que se deseaba.

Pronto, este centro se dio a conocer en todo el Estado. Las presentaciones en la sala del planetario son realmente impactantes para la mente. Las imágenes, el sonido de la música transportan al visitante a otro mundo, de tal forma que al terminar la función notábamos interés por quienes habían permanecido ahí, interés que se manifiesta en las siguientes actitudes: Se quedaban quietos, como si aún estuvieran reflexionando en lo que habían presenciado, levantaban la mano para preguntar algo que no les había quedado muy claro o sobre otros temas o programas existentes, algunos querían permanecer en su butaca, hasta la siguiente función, otros, en ocasiones preguntaban en equipo en el caso de niños de edad preescolar al levantarse de su asiento, este estaba mojado porque no había podido controlar sus esfínteres a causa de la emoción que sintieron durante la presentación, y por citar otro ejemplo, algunos profesores iban inmediatamente después a apartar una cita para su próxima excursión con su grupo.

Con el tiempo, es decir, de 1994 a 1996 realizamos convenios de colaboración entre el Planetario y otras instituciones gubernamentales, educativas y de la iniciativa privada, se incluyó como una de los sitios turísticos a visitar en la ciudad de Pachuca, se tuvieron apoyos ya la vez se hicieron aportaciones los demás planetarios de la República Mexicana, por medio de la asociación del mismo nombre. En fin, se lograron traer actividades de ciencia y tecnología del CONACYT y La Reunión Nacional de Planetarios, en 1995. Todo esto, con el único fin de divulgar la ciencia y en algunas ocasiones, el arte y la cultura, actividades que sentaron las bases para pensar en nuevos proyectos que facilitaran, aún mejor el aprendizaje del conocimiento para todos los estudiantes y público que visita este centro.

B) " MUSEO EL REHILETE"

Ante la aceptación que había tenido El Planetario de Hidalgo, se enviaron proyectos al Secretario del Sistema de Educación Pública del Estado tendientes a lograr un crecimiento en el aspecto de divulgación científica como apoyo a la educación formal en la entidad. Cabe la aclaración que el planetario era uno de los tres organismos descentralizados del Instituto Hidalguense de Educación, pertenecientes al Sistema de Educación, al igual que el Consejo Estatal para la Cultura y las Artes y el Instituto Estatal del Deporte y la Juventud. Algunos de esos proyectos eran por ejemplo: Construir un observatorio, instalar un área de juegos para atraer a los niños, construir un salón multiusos con espacio para mostrar trabajos manuales y exhibidores que con motivo de la ciencia y la tecnología elaboraban alumnos de diferentes escuelas de educación media superior y que ya estaban donando al planetario explicando a otros alumnos de nivel elemental el significado del principio científico que representaba. También se propuso construir un acuario, un jardín botánico, el cual ya se estaba estudiando su pertinencia y viabilidad, ideas que tuvieran como común denominador impulsar la educación desde esta singular forma de aprender. Desde 1995, el sistema de educación pública, ya tenía otro proyecto que consistía en remodelar el parque arqueológico, convirtiéndolo en un parque ecológico que tendría una fuente en el centro con representaciones de Prismas Basálticos tal y como se encuentran estos en San Miguel Regla, se instalarían palapas, juegos en donde se vinculara el viento de la región y con los cuales los niños pudieran interactuar , incluyendo la contratación de una compañía de alimentos que revitalizara un soporte económico para el

l mantenimiento del inmueble. I

Una de las ideas, de estos funcionarios del gobierno era viajar al museo y planetario National : Air and Space Museum Smith Sonian de la ciudad de Washington, D.C. en los Estados

Unidos, con el fin de firmar convenios de colaboración y poder de esta forma buscar apoyo ; para el crecimiento que se pensaba.

~ A principios de 1996, las visitas del Gobernador del Estado, se hicieron más frecuentes al l planetario, porque trataba de pensar en un proyecto más ambicioso que los mencionados

anteriormente. Seleccionó dos lugares de la ciudad, cercanos uno del otro como posibles c espacios donde se construiría un museo interactivo, esos lugares eran, El Planetario y las I -instalaciones de La Feria, que hasta ese momento, no eran instalaciones bien aprovechadas. ;l Invitó a ver los lugares a la señora Marinela de Lerdo de Tejada quien se desempeñaba como \ Directora del Papalote Museo del Niño, en la Ciudad de México y quien se inclinó por que el

proyecto se construyera a un lado del planetario, opinión expuesta después de una presentación en la sala. Debido a que se desempeñara el cargo de Director de este Centro fui invitado al Palacio de Gobierno en donde el Gobernador cerró el trato con la Directora del "Papalote", Museo del Niño, con la presencia de varios Secretarios, entre ellos en de finanzas, quien recibía instrucciones de firmar un contrato en el que se comprometía "El Papalote" de asesorar el diseño arquitectónico, la construcción, los acabados, la capacitación del personal y la fabricación de las exhibiciones. Por su parte el Gobierno se comprometió a pagar el dinero que importaban estos gastos.

En Julio de 1996 inició la construcción de lo que sería el nuevo museo de ciencia. Cuatro meses después estaba casi terminado, pero los acabados y los últimos arreglos causaron que el museo se inaugurara hasta el 28 de febrero de 1997.

r El imponente edificio quedó unido al Planetario, eliminándose el enorme Parque Arqueológico.

(
; Elludorama didáctico El Rehilete, como ahora se llama, cuenta con cinco áreas específicas que son: Arte, Ciencia, Nuestro Mundo, Tecnología y el Planetario, áreas que pueden ser recorridas por los visitantes en su estancia por el museo. Además existen espacios para oficinas las que cuentan con un moderno equipo de computo a través del cual se hacen las reservaciones y se coordina al personal para operar ese centro de divulgación científica. En el interior existe un espacio para el departamento de guías o compañeros, en el noventa jóvenes de ambos sexos, de entre dieciocho y veintidós años se preparan para realizar un trabajo en piso, es decir, en las áreas de atención al público. La dirección de producción, mantenimiento e investigación, cuenta con talleres de carpintería, pintura, máquinas y herramientas, así como con técnicos especialistas en el área de mantenimiento. En estas instalaciones se les da mantenimiento a las exhibiciones y se producen las nuevas.

Antes de ingresar, los visitantes adquieren sus boletos en las taquillas, excepto las escuelas públicas que han sido seleccionadas en el programa de patrocinios del gobierno estatal, el cual consiste en pagarles a los alumnos su transporte y el boleto de entrada al museo. En el área de acceso, existe un módulo de información, servicio de paquetería y una primera exhibición montada en un mueble para el globo de aire caliente en el cual se obtiene la primera experiencia interactiva al oprimir un botón para llenar de aire caliente un globo y observar como se eleva.

El primer espacio visitado es el área de arte, en el nivel 120 , El espacio que se encuentra en una área libre es el de ciencia en el plato central del edificio mismo, situado en lo que se ha llamado nivel 180m. haciendo una analogía con los niveles que existen en el interior de una mina, recordando que Pachuca fue una ciudad minera por excelencia. Aquí se encuentran distribuidas las exhibiciones con sus respectivas experiencias interactivas y contenidos educativos a explicar por los compañeros o guías del museo. A continuación menciono solo seis de las exposiciones relacionadas a la interacción Con la ciencia en este primer nivel:

Exhibición Experiencia Interactiva Contenidos Educativos

Van Der Graff Observar y participar en -El átomo y sus componentes
una demostración en la -La energía
que por medio de un ge- -La electricidad

generador de electricidad se -La electrostática experimenta con la electro-
-Campo eléctrico
estática. -Atracción y repulsión

Parábolas Utilizando dos parábolas -Como viajan las ondas
que se encuentran frente -La reflexión de las ondas
una distancia considerable -Punto focal de la parábola
el niño podrá comunicarse -Telecomunicaciones

Bemoulli Una pelota de plástico sobre -Principio de Bemoulli
sobre una salida de aire a alta -Aerodinámica
presión, se observara que se -Presión del aire
mantiene suspendida al inclinar -Fluido del cañón

Cama de clavos Acostarse sobre una cama de -Relación entre peso, clavos. fuerza y
velocidad.
-Presión superficial.

Bici generadora Pedalear una bicicleta fija para -Transformación de la encender una
secuencia de energía cinética, en
lámparas. energía eléctrica.

Costales y poleas Jalar cuerdas para levantar el
mismo peso hasta alturas determinadas utilizando
tres juegos de poleas distintas y comparar el
esfuerzo requerido, la cantidad de cuerda utilizada
el tipo de poleas de cada caso.

Las poleas como máquinas simples
Principio de poleas, ven taja mecánica.
Máquinas simples, máquinas y compuestas y
su utilidad.

El nivel 240, también es de ciencia donde hay exhibiciones sobre óptica, en el nivel 360 está el espacio dedicado a nuestro mundo de un lado y del otro a la tecnología. Por último en el 480 está el área del cuerpo humano y exposiciones sobre astronomía.

CAPÍTULO EDUCACIÓN NO FORMAL

A) CONCEPTUALIZACIÓN y CARACTERÍSTICAS DE LA EDUCACIÓN NO FORMAL

La escuela con todo y su prestigio, con toda su historia y con toda la legitimidad y validez que da a los estudios escolarizados, no es la única forma en que el ser humano puede aprender y recibir educación. Diríamos que actualmente la escuela sólo contiene un sector de la población dedicada a lo que llamamos educación formal.

Por otra parte, existen una gran cantidad de elementos educativos que se van adquiriendo en el curso ordinario de la vida, me refiero a la educación que ofrecen las instituciones, actividades, medios y ámbitos de educación que no siendo escolares, han sido creados expresamente para satisfacer determinados objetivos educativos, me refiero a la educación no formal.

Además de la educación formal y no formal existe una más derivada de las dos anteriores que es la informal, es decir; todo lo que el individuo puede aprender durante su vida en forma desorganizada, no sistemática o como su nombre lo indica informalmente.

En los suplementos de la Revista del Centro de Estudios Educativos se definen los términos mencionados de educación formal, no formal e informal y se establecen diferencias de la siguiente manera:

La EDUCACIÓN FORMAL, se refiere " al sistema educacional jerárquicamente estructurado, graduado cronológicamente, que va desde la escuela primaria hasta la Universidad, incluyendo estudios generales académicos, una variedad de programas especializados e instituciones para el entrenamiento de personal técnico y profesional de tiempo completo "(Ingle, 1977 : 7)en otras palabras ,la educación formal es la impartida en las escuelas.

La EDUCACIÓN NO FORMAL, como la definen Granstaff, Coombs, Schramm, Bowers y otros " es una actividad organizada fuera del marco de trabajo establecido de la escuela formal y del

sistema de Universidades, que se dirige a comunicar ideas específicas, conocimientos, habilidades, actitudes y prácticas que responden a una necesidad predeterminada". (Ingle, 1977: 8).

La EDUCACIÓN INFORMAL, " comprende, ciertamente, un proceso a lo largo de la vida, por el cual cada individuo adquiere actitudes, valores, habilidades y conocimientos tomados de la experiencia diaria, la influencia de la educación y los recursos de su ambiente, de la familia y de sus vecinos, del trabajo, del juego, del mercado, de la biblioteca y de los medios masivos de comunicación". (Ingle, 1977: 9).

Las diferencias saltan a la vista, sin embargo, no es fácil establecer la frontera entre éstos términos. Para tratar de diferenciarlos existen dos criterios, el metodológico y el estructural. El primero habla de metodologías no formales a los procedimientos que con mayor o menor radicalidad se apartan de las formas canónicas o convencionales de la escuela así por ejemplo, algunos autores se refieren a la educación no formal como enseñanza no convencional, o educación abierta.

El criterio estructural dice que, ambos tipos de educación se distinguirían, no por su carácter escolar o no escolar, sino por su inclusión o exclusión del sistema educativo reglado. Es decir el que va desde la enseñanza preescolar hasta los estudios universitarios, o dicho de otro modo, la estructura educativa graduada y jerarquizada que se orienta a provisión de títulos académicos. Con este criterio la diferencia entre lo formal y lo no formal es más clara, lo formal es lo que así definen, en cada país y en cada momento, las leyes y otras disposiciones administrativas, lo no formal por su parte, es lo que queda al margen del organigrama del sistema educativo graduado y jerarquizado resultante. Por tanto, los conceptos de educación formal y no formal presentan una clara relatividad histórica y política: lo que antes era no formal puede pasar a ser formal, del mismo modo que, algo puede ser formal en un país y no formal en otro. Lo que si queda claro, es que ambos tipos son parcialmente incompatibles, así por ejemplo una universidad a distancia sería no formal según el criterio metodológico y formal según el criterio estructural.

Las características de la educación no formal son muy diversas debido a que atiende cometidos de formación cívica, social, política, ambiental, ecológica, física, sanitaria, etc. Existe diversidad en cuanto a los métodos, procedimientos e instituciones que en la educación no formal se utilizan. Hay sistemas individualizados y colectivo, unos presenciales y otros a distancias, a veces implican sofisticadas tecnologías y en otras ocasiones se recurre a lo artesanal o rudimentario, por toda esta heterogeneidad resulta difícil caracterizar a los dos tipos de educación, sin embargo, la no formal será particularmente idónea para cometidos relacionados con la satisfacción de necesidades muy inmediatas y próximas. Es por eso que, los medios no formales están orientados a producir efectos a corto plazo.

A continuación se bosquejan algunos elementos o rasgos que son típicos en la educación, pero que son diferentes en este tipo de educación no formal.

LOS ESTUDIANTES

La educación no formal no está dirigida a un determinado sector de la población, ni por edad, sexo, clase social, etc. pero como la educación no formal tiene la intención de extenderse.

Y así es Como a llegado a sectores que no han sido bien atendidos por el sistema escolar tradicional. Se puede decir que en cuanto la edad es menos homogénea que en la educación formal. Las inscripciones suelen ser por voluntad propia del estudiante, lo cual les puede traer.

Una mayor motivación y como participan para satisfacer sus intereses y necesidades personales tratan de terminar la educación que comienzan.

INSTRUCTORES O EDUCADORES

En la educación no formal hay criterios muy variables respecto a la selección estatus profesional y formación previa de los docentes que se necesitan, hay medios que requieren de un personal pedagógicamente preparado, pero hay otros que tienen personal semi profesionalizado o con un nivel de técnico, en algunos casos hasta jóvenes que trabajan realizando su servicio social.

CONTENIDOS

Otro elemento diferente a la educación formal son los contenidos de lo que se enseña, estos son diversos y dispares. Los programas no formales pueden ser adaptados a la realidad del territorio donde se vive considerando que los contenidos se pueden ajustar a las necesidades autóctonas generalmente los medios no formales buscan contenidos presentes en la cultura como formas de cultura popular, vanguardismo artísticos y de otro tipo así como paradigmas científicos dominantes.

METODOS

No hay metodología específica para la educación no formal, los métodos y técnicas se le utilizan son de acuerdo a los instructores, al contexto ya los contenidos y como estos son poco teóricos y abstractos (Lo que se refuerza en la educación formal) predomina metodologías activas e intuitivas que son contrarias a las memorísticas, por lo tanto hay un campo blanco para la realización de métodos que carezcan rigidez e inercia institucional como en las propias escuelas.

UBICACIÓN

Los procedimientos no formales no exigen lugares fijos para el aprendizaje, por ejemplo la enseñanza a distancia, los medios de comunicación masiva, la tecnología audiovisual y la informática son actividades que pueden practicarse casi en cualquier lugar.

Un espacio para aprender puede ser nuestro propio domicilio, el automóvil 'Mediante audiocasett" o en fuentes de información durante vacaciones. Los espacios creados para el trabajo, museos, bibliotecas, centros deportivos y culturales etc. puede servir para impartir cursos de educación no formal. Todos estos espacios apoyan directamente y de forma variada la practica de la divulgación de la ciencia.

TIEMPO

En educación no formal también existe cierta flexibilidad con respecto a los calendarios y horarios. Los medios tecnológicos y la educación a distancia eliminan horarios rígidos. La mayor parte de las actividades y programas no formales se realizan en tiempos en que los participantes no tienen ocupaciones con horarios fijos y estas se adaptan a las disponibilidades de los individuos.

GESTION

Los medios educativos no formales se hallan dispersos y descoordinados entre sí. No hay una pirámide organizacional que los controle, son supervisados por instituciones existiendo un cierto control por organismos educativos gubernamentales, pero hay libertad para realizar sus gestiones educativas. Quiero decir que los centros educativos no formales no tienen que estar comunicados ni relacionados, ni tienen coordinación rigurosa con los sistemas educativos estatales.

FINANCIACIÓN y COSTOS

Cuando los programas no son pagados directamente por sus beneficiarios los gastos provienen de identidades públicas y privadas por ejemplo: secretarías del trabajo, industria, agricultura, sector salud, defensa nacional, recreación y cultura etc. y en lo que se refiere a las instituciones privadas, muchas empresas financian sus propias actividades de formación para su personal. Otro importante sector de la educación no formal se sostiene económicamente por instituciones o asociaciones no lucrativas de tipo recreativo, cultura, deporte, religioso, político, sindical, etc.

CONTROLES, EVALUACIONES Y TITULOS

La inscripción, la acreditación y la certificación de los estudios no formales no son tan exigentes como en la escuela, en este caso se valora la experiencia práctica de los sujetos y sus conocimientos informalmente adquiridos y se valora a través de formas personalizadas y no con burocráticos expedientes académicos y generalmente no hay evaluaciones de lo aprendido por lo que no se extienden grados ni títulos porque lo aprendido se valora a nivel profesional.

Los elementos seleccionados con anterioridad nos muestran y aclaran las diferencias entre una educación formal y otra no formal, la escasa caracterización de cada uno de ellos nos permite reflexionar que la educación no formal se maneja en un marco de mayor libertad

En relación a la educación escolar, respondiendo a ciertas necesidades que se requieren en un momento dado, satisfaciendo a quienes participan.

La divulgación de la ciencia, según se explicó en primer capítulo también se realiza de formas muy variadas, en tiempos, lugares y medios que se adaptan a grupos de personas en una población, por ejemplo, se puede acudir a un museo interactivo tu propio recorrido, si quieres o no guías que te expliquen, se puede permanecer el tiempo que se deseé, con el pensamiento previo de que no se te evaluará por lo que aprendiste.

B) AMBITOS Y ALCANCES DE LA EDUCACIÓN NO FORMAL

EDUCACIÓN PERMANENTE

El concepto de educación permanente es amplio, genérico y totalizador, no es un tipo o clase de educación si no una constitución teórica de lo que debiera ser la propia educación, es la ideal de hacer de ella algo continuo e inacabable. Se dice que la educación no formal es permanente en el sentido de iniciar, terminar y volver a continuar en el momento en que se quiera, pero no sucede así con la educación escolar que tiene periodos bien definidos para iniciar y terminar un curso escolar.

La educación permanente se orienta de muchos sentidos como por ejemplo: La educación para los adultos, la educación en el tiempo libre, la información profesional, los programas de actualización permanente de instituciones educativas, departamentos de personal en empresas, etc. y estos son ámbitos donde actúan los medios no formales.

Respecto a los programas de actualización permanente de la Secretaría de Educación Pública, en 1996 surgió el Pro NAP (Programa Nacional par la actualización permanente) que tiene como objetivo actualizar a los docentes de educación básica en servicio de manera sistemática y continua en los terrenos de contenidos de aprendizaje, enfoques de planes y programas de estudio, así como capacitar al maestro para que se apropie de las competencias didácticas.

El Pronap tiene cuatro componentes:

- 1.- Los talleres generales de actualización
- 2.- Los centros de maestros
- 3.- Los cursos nacionales de actualización
- 4.- La biblioteca personal para la actualización del maestro

Todas estas acciones van dirigidas al total del magisterio nacional, específicamente en el estado de Hidalgo los talleres y cursos se ofrecen a más de 23 000 docentes, aunque por ahora solamente participan un 20% en cursos y un 95 % en talleres.

EL TRABAJO Y LA EDUCACION NO FORMAL

Una parte muy extensa de los estudios y análisis sobre programas educativos no formales se refieren a aspectos relacionados con la capacitación laboral. Para J. Bruner, la escuela es un lugar del aprendizaje descontextualizado, es decir un lugar ajeno a los ámbitos de producción y aplicación de los conocimientos por lo que muchas instituciones no formales tratan de orientar y contextualizar al sector laboral para que tengan un mejor rendimiento en sus diferentes ocupaciones.

Hay programas de formación ocupacional en el sector público y privado. En el primer caso hay programas de recuperación de la escolaridad de los jóvenes que no han completado la educación básica, se les proporciona un curso tipo beca para que al terminarlo puedan ser contratados por alguna empresa. En cuanto a la iniciativa privada esta tiene una diversificación de cursos para la formación ocupacional en empresas, academias privadas, centros de educación a distancia etc. Les imparten cursos de informática mecanografía, belleza, corte y confección, enfermería etc.

Me gustaría insistir en la relación tan estrecha que debería fortalecerse entre el trabajo y los cursos de educación no formal. Es cierto que actualmente las instituciones y empresas capacitan en áreas especializadas a su personal para que haya un mejor desempeño, pero propongo que se impartan cursos para que estos trabajadores aprendan más sobre como tener éxito en ciertas actividades cotidianas, como por ejemplo a las amas de casa, sean empleadas o esposas de los trabajadores se les puede impartir cursos sobre salud, nutrición, sexualidad, conocimiento de los niños, adolescentes, etc.

ESPACIOS PARA ACTIVIDADES EN EL TIEMPO LIBRE

Actualmente, en el mundo han surgido instituciones y grupos de personas que ofrecen actividades de educación no formal en el tiempo libre de las personas.

Las actividades van desde cursos y cursillos de lenguas extranjeras o informática hasta las clases particulares. Las actividades extracurriculares se realizan dentro de la misma institución formal con talleres, cursos, semanas culturales, etc. también existen instituciones o movimientos que funcionan durante todo el año como por ejemplo: clubes infantiles, movimiento " scout ", ludotecas, museos, planetarios etc. algunas funcionan a toda hora, otras

después del horario escolar, otras actúan los fines de semana. Son instituciones patrocinadas por dependencias públicas o por la sociedad civil, como asociaciones religiosas cívicas y culturales.

Existen instituciones educativas que cultivan alguna especialidad artística, cultural o deportiva durante el tiempo libre por ejemplo: Grupos infantiles o juveniles de teatro, centros excursionistas, talleres y escuelas de expresión, clubes deportivos, grupos corales, de música y de danza. Todas estas instituciones incorporan valores educativos, son fuente de aficiones sanas y enriquecedoras, combaten el ocio durante vacaciones hay actividades como campamentos, campos de trabajo y otros cursos de entretenimiento, combinados con aspectos educativos, por ejemplo en la ciudad de Pachuca han proliferado las instituciones que ofrecen cursos de verano durante las vacaciones de julio y agosto de temas muy variados que van desde el aprendizaje de otro idioma, manualidades, pintura, natación, hasta las actividades recreativas y deportivas debemos tornar en cuenta que en ciudades como Pachuca, los fenómenos meteorológicos se presentan a cada momento, si estamos en el verano, los fuertes aguaceros o simplemente los vientos locales tan conocidos impiden a los niños salir de sus casas y fomentar el ocio, por lo que es conveniente que asistan a lugares que les proporcionen educación extra escolar o bien centro de sus mismas estén dirigidos por sus padres con ciertas actividades donde aprendan otros conocimientos o habilidades que les permitan hacer frente a la vida moderna-

Otra gran diversidad de actividades no formales son el conjunto de actividades realizadas por individuos, grupos o instituciones sobre una comunidad o sector de la misma en el marco de un territorio concreto para el desarrollo social y cultural.

No todos los ámbitos mencionados tienen el mismo impacto para el aprendizaje, si quisiera citar algunos de los más cercanos a la divulgación de la ciencia, por el número de personas que participan y por el gusto que manifiestan al asistir, recomendarla a los Museos Interactivos: los Planetarios, las Bibliotecas, los Talleres, los cursos y las conferencias.

OTROS ÁMBITOS Y ALCANCES DE LA EDUCACIÓN NO FORMAL

El ámbito de la educación ambiental no formal la constituyen programas extraescolares dirigidos a niños, jóvenes y adultos. Las acciones a favor del ambiente las llevan a cabo grupos: ecologistas que sensibilizan a la población respecto a la problemática ambiental.

Los medios utilizados van desde los medios de comunicación de masas, a las formas convencionales como: conferencias, cursillos, folletos de divulgación, etc. Hay instituciones que colaboran en esta tarea como escuelas, campos de trabajo, exposiciones móviles, museos de ciencias, zoológicos, etc.

La educación cívica, se propone formar al ciudadano para que comprenda mejor a la sociedad en que vive. En este caso los medios masivos también juegan el papel importante; los clubes políticos organizan conferencias y mesas redondas, los sindicatos y partidos así como las asociaciones pacifistas promueven actividades similares.

La educación sexual hoy tan escuchada, ha entrado en juego para apoyar a la familia con una serie de medios no formales que coadyuvan en la orientación de este tipo. Los centros de planificación familiar, los institutos sexológicos organizan actividades formativas e informativas sobre la sexualidad sin olvidar los libros, revistas, folletos didácticos y los audiovisuales que tratan aspectos concretos al respecto.

Respecto a la educación física y deportiva aparte de lo que hace la escuela en cuanto al deporte, actualmente hay muchas instituciones cuyo objetivo es cultivar las facultades físicas y la promoción del deporte como los gimnasios, las escuelas de determinado deporte, los clubes deportivos y las dependencias gubernamentales.

De la educación artística puedo comentar que en el sector no formal existen diversas modalidades para enseñar el arte y la cultura, hay grupos corales, teatro infantil, cursillos de artesanía popular, grupos de danza regional y en las mismas escuelas hay talleres de expresión, de música, bandas de guerra y música, talleres de cine, fotografía, etc.

OTROS ÁMBITOS

Para la formación intelectual existen las escuelas no oficiales de idiomas; los cursos de lectura rápida, las actividades diversas de una biblioteca y los que nos interesa en éste trabajo es resaltar las actividades que realizan los museos es especial, los museos de ciencia interactivas que mediante materiales y equipos permiten que la persona interactué de tal manera que por sí mismo descubra el conocimiento de manera significativa.

Para la formación religiosa se puede decir que todas las actividades de formación e información de la gran diversidad de asociaciones religiosas, son de tipo no formal.

Además están las instituciones que promueven el desarrollo personal, las que de alguna manera instruyen a la población sobre la vida cotidiana como: consumo de productos, economía doméstica, etc.

En forma general, podemos decir que son muy variadas las instituciones que fomentan actividades no formales de educación, de tal manera que las podemos clasificar en específicas y no específicas. En las primeras están las que imparten enseñanzas que no proveen de grados académicos, orientadas a la formación artística, las universidades populares, las escuelas de verano, las aulas para la tercera edad y las entidades dirigidas a la educación permanente y de adultos.

Las instituciones no específicas son las que desempeñan funciones no formales pero a la vez pueden realizar otro tipo de actividades por ejemplo: los museos, las bibliotecas, los zoológicos, los colegios profesionales, las asociaciones de vecinos, las empresas, etc.

Lo escrito anteriormente constituye un valioso recurso para ser utilizado en la divulgación de la ciencia, ya que la mayoría de los temas y casos citados son de vital importancia para la población, tengan estudios escolares o no por esto y por otras razones deben darse a conocer mediante los recursos que soliciten y provean las instituciones públicas y privadas como ya se mencionó en el primer capítulo

MEDIOS EDUCATIVOS NO FORMALES.

Entre los medios no convencionales, la enseñanza a distancia y por correspondencia, son sistemas didácticos en el que la comunicación profesor-alumno, queda diferido en el tiempo y en el espacio. Conformen pasa el tiempo se aprecia un traslape entre la educación escolar y la educación a distancia, es posible que una buena razón sea el poco tiempo de que disponen quienes desean seguir estudiando y que prefieren tomar cursos a distancia, de tal manera que en la actualidad existen universidades virtuales que a través de la computadora u otros medios electrónicos pueden colaborar con la educación de miles de personas que prefieren la educación a distancia. El decano de los sistemas de enseñanza a distancia, es el que utiliza el correo como medio de comunicación y como apoyo los textos, las grabaciones, las películas, las cintas de video, el teléfono los programas informáticos y otros recursos de la tecnología actual, incluso existen universidades en Europa que mandan a sus alumnos equipo de laboratorio por correo.

También se encuentran los medios itinerantes, que pueden ser escuelas ambulantes, las unidades móviles, los museos itinerantes como es el caso del Papalote Museo del Niño. Son medios que se desplazan para ponerse al alcance de sus posibles usuarios durante un determinado período de tiempo.

Los medios de comunicación y la tecnología comunicativa en el sector no forma. Son quizás los que han despertado un mayor interés por la educación no forma., evidenciado los límites de la escuela, han obligado a desarrollar actividades extra escolares, me refiero particularmente a la radio, la televisión, el teléfono, el vídeo, el cine, el material impreso y las nuevas tecnologías de la información como el ordenador o computadora con sus múltiples facetas como el Internet, el vídeo interactivo, los sistemas multimedia y las telecomunicaciones como la comunicación en línea, la mensajería electrónica, sistemas de boletines, teleconferencias, teledebates y el servicio de videotex.

Con lo anteriormente expuesto se nos aclara el panorama de la diversidad de ámbitos y medios en donde participa la educación formal. ¿Será que el incremento cada vez mayor de estos medios, esté relacionado a las crisis que, para muchos autores está sufriendo la educación formal en las escuelas? La respuesta a esta pregunta es muy profunda y relativa a la vez, por lo que solo me concretaré a decir que la explosión demográfica exige la busque da de nuevas alternativas de

educación. Aparentemente la educación formal, la educación no forma. y la educación informal se realiza en espacios y momentos diferentes pero, aunque sí hay diferencias no existe una división precisa.

ÁMBITO MUSEO

Por supuesto que el enfoque de este trabajo es plantear con más claridad la importancia de la educación no forma. y particularmente en los ámbitos donde se puede divulgar la ciencia; uno de estos ámbitos lo representan los museos. Un museo es en sí mismo un medio educativo, hay diferentes tipos de museo, desde los tradicionales hasta los interactivos; ya sea que muestre obras de valor artístico, histórico, científica y cultural, siempre esta generando efectos educativos. El museo difunde cultura, conocimientos sobre el hombre y su entorno, genera y satisface la curiosidad, crea actitudes de respeto y de valoración de productos.

Actualmente algunos museos cuentan con departamentos pedagógicos que programan las actividades que tienen el efecto de transformar una simple vista informal a una vista con propósitos educativos específicos como la investigación de una tarea escolar, y con esta reorientación se convierte en actividad de educación no formal. Este es el ejemplo de lo que se hace en centros como el planetario de Hidalgo y el Museo el Rehilete, en los que a partir de exhibiciones interactivas como ya se ha expuesto en el capítulo anterior, se llega a aprendizajes educativos a través de una planificación en la que se toma en cuenta la currícula escolar, todo con el propósito de apoyar o complementar a la educación escolar, por ejemplo en los planes y programas del segundo grado de primaria aparece en ciencias naturales el tema del medio ambiente y su protección, la visita al museo se enriquecerá si se les explica a los alumnos con videos o exhibiciones interactivas donde vean, toquen, escuchen y aprendan, siempre con el fin de fortalecer lo aprendido en la escuela. y desde este punto de vista se aprecia más el apoyo que podría prestar la divulgación de la ciencia a las escuelas.

C) LOS MUSEOS INTERACTIVOS COMO APOYO A LA EDUCACIÓN ESCOLAR

El hombre quien se jacta de ser la especie más racional, sigue en pos del conocimiento buscando todo tipo de información con relación a la ciencia" la tecnología" las artes y la cultura en general. El hombre investiga con muchos propósitos, entre ellos el de comprender mejor el mundo que nos rodea" la búsqueda en ocasiones es por gusto, pero en la gran mayoría de las veces es por la necesidad urgente de resolver algún problema que afecta al mismo hombre. Siempre estamos inmersos en un constante aprendizaje y como se ha planteado en los anteriores capítulos, existen formas, lugares y medios para aprender.

Seguimos en ese aprendizaje continuo, el cual no debe ser el aprender por aprender sino hacerlo de una forma propositiva encaminada a mejorar la situación actual del hombre, aprender para auto ayudarnos individual y familiarmente, aprender para intentar ayudar a mejorar la calidad de vida que tenemos en nuestras comunidades.

Son por estas razones que existen diversas teorías sobre aprendizaje. Este trabajo es otra propuesta de aprender, se pretende colocar a la divulgación de la ciencia como una de las formas más idóneas para aprender desde la educación no formal con la mira de apoyar y reforzar el aprendizaje formal en la escuela.

Para poder sostener la propuesta mencionada tendríamos que hacer un análisis más completo de los medios y formas en los que se apoya la divulgación de la ciencia y que fueron tratados en el primer capítulo de este trabajo, habría que profundizar en cada una de las relaciones o apoyos, que brindan a las diferentes curriculas de los diversos niveles de educación resultaría muy extensa y por lo tanto se necesitaría contar con más tiempo y con más recursos humanos, me dedicaré a plantear en lo que resta del capítulo la importancia pedagógica del Papalote Museo del Niño, dedicado a la población infantil así como la incidencia que este tiene en el apoyo o complemento para el aprendizaje escolar .

El Papalote, entre otros apoyos Pedagógicos tiene el antecedente del Club de Roma que desde finales de los años setentas realizó una propuesta sobre el papel de la educación como herramienta fundamental para afrontar los retos del futuro, plantea la necesidad de que el aprendizaje sea innovador en todos los campos y no solo en el de la escuela. Propusieron que el aprendizaje debía contener tres características: ser anticipatorio, innovador y participativo así el preciso aprender e incrementar el potencial dormido y utilizarlo con inteligencia e intencionalidad (BOTKIN, 1979).

En el mismo orden de ideas, de incrementar el potencial humano, la Mtra. Blanca Sánchez, directora de servicios educativos del Papalote dice que este museo crea alternativas para niños que coadyuven a la comprensión del mundo, es por todo esto que los museos interactivos en todo mundo retoman una filosofía nueva para fomentar el aprendizaje basado en la idea de "aprender haciendo".

Este proceso se presenta de manera diferente de cómo se da en el salón de clase, como complemento pero independiente, generando intereses e inquietudes para descubrir nuevos mundos; acorde tanto con la etapa intelectual de los niños y sus intereses como con los grandes avances de los tiempos actuales.

Los educadores empezaron a pensar en el aprendizaje como una actividad en la cual el niño debe de participar, en vez de ser "llenados" de conocimientos. Pueden mencionarse tres grandes pensadores que revolucionaron la educación en general y que posteriormente tuvieron un impacto importante en los museos para niños, los que bajo la influencia de sus ideas se fueron tornando "interactivos", estos pensadores son: Dewey, Montessori y Piaget.

Uno de estos educadores y filósofo a la vez, John Dewey desarrolló la teoría que enfatiza la importancia de la experiencia personal en el aprendizaje. Sostiene que una clave de una educación basada en la experiencia está en seleccionar el tipo de vivencias presentes que subsisten fructuosamente y creativamente en experiencias subsecuentes.

Las teorías de Maria Montessori también influyeron en el desarrollo temprano de los museos interactivos. El asumir los adultos el rol de facilitadores o guías, en vez de estrictamente maestros, transmisores del conocimiento es esencialmente un concepto Montessori, enfatiza la importancia de cultivar la independencia en los niños, reconociendo que éstos se enriquecen cuando aprenden a su propio ritmo y respondiendo a sus intereses particulares. A finales de los años sesenta las teorías del desarrollo de Jean Piaget, fueron ampliamente aceptadas. Una de sus tesis es que "conocer un objeto es efectuar sobre él". En otras palabras, el aprendizaje viene del mundo y de los objetos a su alrededor. ¡aún, Piaget! asumió que los niños especialmente, están contiguamente reorganizando sus ideas sobre como funciona el mundo. Para que puedan aprender efectivamente, necesitan examinar y cuestionar su medio; ambiente, comparado, clasificando y analizando objetos y situaciones, tanto familiares como desconocidas (Manual de capacitación, Papalote, 1996).

Las teorías de Jean Piaget dejaron de ser sólo eso en lo que a museos se refiere, cuando en 1961 Michael Spock se hizo cargo del Museo de los Niños en la Ciudad de Boston, en los Estados Unidos. Él despertó este movimiento de los museos para niños y conmovió al mundo.

Así pues, las ideas de estos pensadores contribuyeron a reforzar los propósitos de los museos interactivos, Dewey habló de la experiencia personal que los jóvenes deben buscar para aprender y el jugar o manipular las exhibiciones, resulta ser toda una experiencia. Montessori aporta la idea de la independencia del niño a la hora del aprendizaje y creo que en los recorridos de los museos de este tipo, hay independencia y libertad para ver, oír y tocar. Piaget, habla de como los niños reorganizan sus ideas respecto a como funcionan las cosas y este es otro de los objetivos que tratan de lograr las exposiciones y las explicaciones de los guías.

Recorridos de los museos de este tipo, hay independencia y libertad para ver, oír y tocar. Piaget, habla de como los niños reorganizan sus ideas respecto a como funcionan las cosas y este es otro de los objetivos que tratan de lograr las exposiciones y las explicaciones de los guías.

Este enfoque fue creciendo y expandiéndose a varios países, reconociendo que los museos ya no debían ser confinados a ser depósito de investigación escolar por un lado, ni centros para el entretenimiento de los turistas por el otro. Debían ser la vía para hacer perceptible lo que es normalmente imperceptible, y convertir la experiencia ordinaria un tópico de interés educativo.

A continuación cito Papalote museo del niño un ejemplo de cómo la divulgación de la ciencia que se practica, funciona entre otras razones, para apoyar los planes y programas de estudio de la educación básica. Hasta 1997 este museo había analizado la curricula de los niveles de preescolar, primaria y secundaria general, de tal forma que comparando estos con los objetivos de un promedio de 400 exhibiciones; han deducido los temas y contenido que guardan relación con lo observado o realizado durante la visita, dichas observaciones aparecen por grados y materias textualmente como se presentan en el anexo 5.

Estos museos se conciben en espacios donde se pueden tener acceso a la comprensión del mundo a través de la interacción activa y participativa, con elementos sencillos que permiten conocer, explicar, experimentar, sentir. Representan una nueva forma de aprendizaje donde el sujeto se acerca de manera diferente al conocimiento; se despiertan intereses pueden florecer proyectos, inquietudes, etc. Esto es, alientan a los visitantes a la búsqueda individual y grupal.

Los museos de este tipo pueden clasificarse en museos de ciencia, tecnología e industria y los dedicados específicamente a los niños.

En seguida se caracteriza a los museos interactivos y después a los museos tradicionales, con el propósito de que el lector aprecie las diferencias y haga sus propias conclusiones. Al hacer las comparaciones quedará un poco más claro el papel tan significativo que juegan los museos de tipo interactivo en el aprendizaje del conocimiento

MUSEOS INTERACTIVOS

Su principal objetivo es que el visitante aprenda a través de interactuar con aparatos o "exhibiciones interactivas"

- El aprendizaje exige una actitud activa y dinámica.
- Permite la utilización activa de todos los sentidos y razonamientos para lograr el aprendizaje.

Los guías responden a las necesidades de información de los visitantes. Están perfectamente capacitadas para conocer a fondo los contenidos de cada exhibición, de los temas y la filosofía de museo.

MUSEOS TRADICIONALES.

Muy excepcionalmente incluye elementos que el visitante pueda tocar y experimentar a su propio ritmo.

- El aprendizaje exige una actitud relativamente pasiva y receptiva.
- Generalmente se utiliza el sentido de la vista.
- Su fuente de información es generalmente visual y un elemento muy importante es la
- información escrita.
- No cuenta con la figura de un auxiliar educativo permanente que facilite la comprensión de lo que se desea enseñar

!

Las guías, cuando los hay ponen énfasis en la exhibición misma y sus explicaciones responden a la exposición y no a las características y necesidades de visitante.

Los museos de tipo interactivo tratan de acercar a los usuarios al descubrimiento, no como seres pasivos y receptores sino como gentes de cambio capaces de interactuar o tener control sobre ciertos fenómenos, conocimientos y experiencias que conforman la vida cotidiana y son susceptibles de ser conocidos y aprendidos. Este proceso se presenta de manera diferente de cómo se da en el salón de clases, como complemento pero a la vez independiente, generando intereses e inquietudes para descubrir mundos nuevos, acorde tanto con la etapa de desarrollo intelectual de los niños y sus intereses como con los grandes avances de los tiempos actuales.

Los museos para niños no pueden sustituir a los laboratorios de investigación ni a las bibliotecas, pero pueden iniciar intereses sobre el trabajo que se realiza ahí. Idealmente deben servir como una introducción al conocimiento, que puede impulsar al visitante a estudiar e investigar.

Los museos interactivos reconocen que las cosas que los humanos hacen son en sí mismas fenómenos naturales y, como otros fenómenos pueden ser comprendidos, estudiados y utilizados. Así, la producción del hombre, como forma de conducta humana, debe ser representada como una parte significativa del conjunto de la naturaleza. De ahí la importancia de concebir a estos universos como espacios, facilitadores del aprendizaje.

Existen dos instrumentos fundamentales que son las herramientas básicas para lograr los objetivos de los museos interactivos:

Las exhibiciones interactivas, aparatos que reproducen fenómenos, facilitan la comprensión de cómo funcionan las cosas y las máquinas y estimulan la creatividad y la imaginación. Fomentan el descubrimiento a través de la acción directa, funcionando al ritmo que requiere cada usuario, de manera agradable y divertida.

Los guías o facilitadores, el elemento humano necesario para el mejor comprensión de las exhibiciones interactivas, porque permite establecer el vínculo entre éstas y los usuarios del museo, respondiendo a sus necesidades concretas de información, apoyo y contacto humano indispensables en el aprendizaje.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MUSEOS INTERACTIVOS PARA NIÑOS

Puede afirmarse que las características principales que distinguen al museo interactivo para los niños son que:

.La educación justifica cada objeto, actividad o evento, existe un propósito detrás de cada exhibición, una historia que contar, una idea que desarrollar.

.La intervención del niño con las exhibiciones que contiene el museo es fundamental, de tal manera que lo que se motiva es que los niños toquen antes que prohibirlo. No importa qué tan sofisticada sea la exhibición, el contacto humano es fundamental para el aprendizaje.

Se usan efectos de iluminación brillantes, dramáticos y con colores vivos que llaman la atención. Los letreros son adecuados al niño, con lenguaje sencillo y accesible.

Las exhibiciones están colocadas de tal manera que aún el niño más pequeño pueda verlas y en la mayoría de los casos tocarlas y tratar de interactuar con ellas. Los materiales se presentan en una secuencia identificable. Siempre que sea posible las exhibiciones son participativas por naturaleza.

Las exhibiciones son diseñadas para dirigir los intereses de los niños sobre conocimientos específicos

Por otro lado, existe también en la ciudad de México el museo UNIVERSUM, ubicado en la UNAM diseñado principalmente para la juventud e involucrado al cien por ciento con la divulgación de la ciencia. Según la opinión de la Física Elaine Reynoso coordinadora de planeación de enseñanza no formal, los museos interactivos poseen un gran potencial didáctico, son lugares donde se puede aprender más de ciencia con la posibilidad de combinar diferentes estilos de aprendizaje.(Reynoso, s.f)

Cada uno de nosotros va construyendo su conocimiento sobre el mundo en que vive a partir de su interacción con su medio natural, social y cultural en el que se encuentra inmerso. Este es un proceso dinámico y continuo que comienza desde que nacemos. Todas las experiencias que vivimos y todos los estímulos que recibimos contribuyen en menor o mayor grado a este proceso, por lo tanto un museo interactivo en el cual se reciben estímulos a través de cada uno de nuestros sentidos, puede contribuir de forma importante a este proceso, ofreciéndonos la oportunidad de vivir momentos de aprendizaje que no son parecidos a los que aprendemos en la escuela.

En este tipo de museos, al interactuar con las exhibiciones, se utilizan los sentidos para captar los fenómenos, los efectos, las estructuras y sensaciones que antes sólo se podían imaginar, es decir el museo tiene la función de acercarte a la realidad del mundo en que vivimos, en esta interacción con las personas se lleva a cabo nuestra capacidad de asombro que puede servir como el disparador de la curiosidad que se requiere para dar inicio a un nuevo proceso de construcción del conocimiento. Estos efectos sensoriales pueden quedar poco o mucho tiempo para después utilizarlos significativamente con nuevos conocimientos relacionados con la experiencia vivida, ya que todos recurrimos como una computadora al archivo mental para tratar de entender alguna información que recibimos buscando con que relacionarla para interpretarla.

La visita a los museos se recomienda sea en forma organizada, con fines específicos, de lo contrario podría resultar poco provechosa, en el caso de que solo se vean las exhibiciones como un aparador. El personal del museo se debe coordinar con los posibles grupos de visitantes para sugerirles las formas de obtener mayor beneficio de su recorrido, se recomienda a los profesores les den a sus alumnos ciertas lecturas, cuestionarios y otras técnicas que preparen a los alumnos para después visitar el museo.

La respuesta a la pregunta ¿ qué tanto aprenden los alumnos en los museos ? no es clara ni precisa, pues depende del contexto personal, de los intereses, etapas de desarrollo, conocimientos previos que tenga el alumno, su etapa de desarrollo que también está en función de su madurez biológica e intelectual, por ejemplo las destrezas manuales que algunos niños no pueden manejar por su corta edad.

Los esquemas alternativos también influyen en el aprendizaje ya que son las representaciones mentales que construimos cada uno de nosotros sobre ciertos hechos relacionados entre sí y constituyen nuestro marco de referencia para entender todo lo que nos rodea.

Los profesionales de los museos toman en cuenta todos estos aspectos para poder decidir sobre los contenidos que se van a enseñar y las formas en que deben ser presentados. En el UNNBRSUM, el gabinete de planeación de la enseñanza no formal revisa estos y otros aspectos para dar mantenimiento a las exhibiciones o diseñar una nueva, elaboran una propuesta con los científicos

conocedores del tema y con los fabricantes del equipo, que son parte del personal del museo, se ingenian las formas posibles para darle forma a la exposición que traducirá el conocimiento científico a un nivel alcanzable al visitante. Este es el verdadero (papel que juegan los divulgadores del conocimiento, como se maneja en el primer capítulo se trata de transmitir con claridad, sencillez, pero sin perder la veracidad del conocimiento.

Los museos están equipados con objetos tridimensionales, ayudas visuales, fotografías letreros, maquetas, efectos y otros materiales que hacen, con la ayuda de ciertos jóvenes guías, que los visitantes entren en contacto para comprender el principio o tema que se desea.

Un museo interactivo cuenta con multimedios que permiten seleccionar los espacios correcto para repetir un experimento de física o acelerar el crecimiento de una flor mediante el vídeo hacer simulaciones en una computadora o trabajar en algún laboratorios para sustituir los que tienen en las escuelas.

Por último, los museos de este tipo están diseñados para diferentes formas de aprendizajes r según el gusto de las personas, por ejemplo: los aparatos para los más activos, los vídeos para.

Los que prefieren aprender por la vista, los juegos de computo para quienes les atrae usar tecnología y hay, hasta para los tímidos, que solo observan par no interactuar , pero que así e su forma de aprendizaje.

Finalmente, deseo señalar que como en toda institución hay ventajas y desventajas, en este caso los museos interactivos presentan; la desventaja de que si no actualizan sus exposiciones,

Si no exponen una área de exhibiciones temporales, la gente no regresara y comenzara disminuir la asistencia hasta quedar como los conocidos elefantes blancos que suelen existir e algunas administraciones gubernamentales. Por lo que propongo se revise la permanencia d estas exposiciones con el propósito de que los museos se actualicen y sobre todo mantengan interés vivo de sus visitantes.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

A lo largo de los tres capítulos se ha podido resaltar la importancia que tiene la divulgación de la ciencia como un tipo de educación no formal y las aportaciones que ésta es capaz de hacer .

Se ha retomado la enseñanza- aprendizaje que se practica en los museos, especialmente en los interactivos, como espacios relevantes para la divulgar los conocimientos de la ciencia

Este documento se apoya en la idea de que no todo lo que aprendemos proviene de la educación escolar y aprovechando el interés de una gran diversidad de instituciones y medios a nivel mundial para divulgar el conocimiento científico, tecnológico, y artístico, se ha pretendido introducir al lector al interesante mundo de la comunicación especializada de la ciencia. Entre los conceptos vertidos se han presentado algunas reflexiones a manera de que la tesis no sólo se quede en el análisis del tema, sino también resulte propositiva, además se ha insertado cierta información que puede ser útil como material de consulta para los profesores, estudiantes, instituciones, profesionales de la divulgación incluso para la población que se interesa por su autoformación mediante la divulgación de la ciencia.

Se ha enriquecido el trabajo al exponer los ámbitos y alcances de la educación no formal y se trató de resaltar el apoyo tan importante que educativamente están logrando los museos de tipo interactivo. Como se ha podido constatar, un museo de este tipo ofrece un buen complemento a la enseñanza formal.

Estos museos están diseñados tomando en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los visitantes. Los aparatos para la gente activa, los videos para los que prefieren recibir información por este medio, o los juegos de computo para los que les guste decidir su propio camino, así como exhibiciones que se pueden ver, tocar o escuchar. También existe la posibilidad de un aprendizaje colectivo a diferencia de la escuela, en donde esto es casi imposible, debido a las limitaciones de tiempo o recursos. Así cada uno de los participantes puede contribuir al grupo con lo que más le guste hacer, incluyendo la posibilidad de solo observar para los más tímidos. En lo que respecta a estos últimos, un museo de este tipo puede ayudar a vencer ciertos prejuicios al invitar a la interacción y tal vez lo ayude a vencer cierta inseguridad al darse cuenta que sí es capaz de llevar acabo ciertas tareas.

Los objetos y materiales que utilizan los museos interactivos son el inicio y la parte fundamental para que los visitantes se dispongan a aprender, por lo tanto deben ser presentados en forma atractiva, por ejemplo los objetos colocados tridimensionalmente son recomendados por la ONU (Organización de Naciones Unidas) a través de la UNESCO (Organismo para la educación ,la

ciencia y la cultura)para ser utilizados en una diversidad de aspectos educativos y como nos hemos percatado, estos modernos espacios divulgadores del conocimiento científico, lo están aplicando.

Cabe hacer notar que en muchos museos, como UNIVERSUM se cuenta con personal capacitado en todos los aspectos mencionados que dan las visitas guiadas y las demostraciones de acuerdo a los intereses, nivel y características particulares del público, lo cual permite una visita personalizada.

Como se mostró en el último apartado, un museo interactivo ofrece un buen complemento a la enseñanza formal. Sin embargo, esta experiencia podría resultar mucho más enriquecedora si la escuela o el museo colaboraran en la preparación de la visita porque si hay un acuerdo previo de los temas que se quieren reforzar , se utilizará mejor el tiempo con algo que entre profesor y el departamento de educación del museo prepararán en relación a las necesidades del alumno. Por otro lado, estos museos ofrecen un buen laboratorio para investigar como aprenden los estudiante, debido a que en este tipo de ambiente los alumnos, al no sentir la presión de la evaluación académica se comportan de una manera mucho más natural y espontánea. Esta información sobre como aprenden los estudiantes serían de gran utilidad para el diseño curricular de los planes y programas de estudio.

Se han realizado trabajos de investigación de campo mediante encuestas y cuestionarios que indican el aprendizaje de los alumnos en su recorrido por los museos, pero el análisis de los resultados son relativos y no siempre son los esperados, tal vez los instrumentos de evaluación no fueron bien planteados, fueron elaborados al estilo escolar sin tomar en cuenta que se trata de otro tipo de educación o simplemente no se han hecho este tipo de trabajos con profundidad. Lo que si es conocido de todo educador, es que la evaluación siempre ha sido, en educación formal, no formal o informal un tema controvertido y complejo. Con este antecedente, no quisiera seguir abordando este tema que bien valdría la pena retornarlo para otro trabajo en el que se dedique más atención.

El aprendizaje es un proceso que dura toda la vida en el cual intervienen todo tipo de estímulos. Los museos pueden ofrecer estímulos que no se pueden vivir en ningún otro. Sin embargo, en cualquier experiencia de aprendizaje lo que es realmente importante para la formación de todo ser humano es el proceso mismo de búsqueda de las respuestas y no solo la memorización de las respuestas correctas. Los museos interactivos tienen mucho que ofrecer en este sentido.

En el capítulo I se mencionan los medios y formas que los divulgadores pueden utilizar, por supuesto que la divulgación tendrá mayor éxito si se aplican la mayor cantidad posible de recursos y medios, al estar haciendo uso de todo esto se esta haciendo gala de la creatividad, cualidad indispensable que debe poner todo divulgador de ciencia y tecnología.

En otro orden de ideas, los conceptos principales que se han planeado en esta tesis son de autores reconocidos entre los mejores divulgadores de la ciencia en la República Mexicana como el

Doctor Luis Estrada, el Doctor Jorge Flores; el Ing. José de la Herrán, la Doctora " Guadalupe Zamarrón, entre otros y de divulgadores de talla internacional también mexicanos como es el caso de la Mtra. Julieta Fierro quien recibió el premio Kalinga de la UNESCO en 1995 y quien es actualmente presidente de la comisión 46, dedicada a la enseñanza de la astronomía de la Unión Astronómica Internacional. Este tipo de cargos y el trabajo mismo que han realizado los personajes mencionados significan no solo la ciencia y el arte de trasmitirla sino también dignifican a nuestro México ¿Por qué pues no tener mayor provecho de los trabajos realizados por ellos? .

Al concluir este trabajo se puede afirmar que es importante y necesario divulgar los conocimientos científicos, de tal manera que propongo que en cada estado haya un departamento que se encargue de coordinarla dentro de la Secretaría de Educación Pública y así mismo en universidades y otras instituciones afines. Así mismo, es necesario crear la figura o la carrera del "profesional de la divulgación" cuyo trabajo es de tipo intelectual que tendrá que ser valorado y puesto en el lugar que le corresponde.

Actualmente la ciencia todavía no es considerada, por la mayoría de los medios de comunicación como cultura y no tiene los mismos espacios que otras opciones porque "no vende" y por ello no tiene los apoyos publicitarios con los que cuenta el arte, los espectáculos y el deporte.

Finalmente, me gustaría mencionar que el avance tecnológico y el progreso tan rápido de los medios de comunicación están llevando de la mano a la ciencia ya la tecnología, a través de la divulgación y está próximo el día en que cada comunidad tenga su centro de aprendizaje y que en la mayoría de los hogares se disponga de un medio electrónico conectado a una central con una tecnología avanzada que convierta a la familia en una unidad de aprendizaje.

REFLEXION FINAL (IDEA DE UN MACROPROYECTO)

A lo largo del trabajo se han planteado algunas ideas tendientes a proponer acciones para continuar la labor que se ha estado haciendo en la divulgación de la ciencia, ahora deseo terminar este escrito con una última reflexión que tiene la particularidad de ser un macro- proyecto para el estado de Hidalgo .

La tesis me ha hecho meditar en lo mucho que se puede hacer en el campo de la divulgación de la ciencia y la tecnología. Si en Hidalgo ya contamos con un museo que acerca a la población principalmente a los niños a la ciencia, ahora nos hace falta un espacio en el que especialmente los estudiantes se acerquen a la tecnología.

En los museos actuales hay tecnología pero esta ha servido para enseñar ciencia ya la propia tecnología se le ha ignorado.

La creación de un centro de tecnología se justifica por la necesidad de comprender la influencia que esta ejerce en el desarrollo industrial, comercial y en el área de servicios en general.

Ahora que existen en nuestro estado cuatro universidades tecnológicas y otras instituciones de parecidas en cuanto a la modalidad referida como el Tecnológico de Monterrey, el Tecnológico de Pachuca y otras muchas escuelas de educación media y media superior que deberían impulsar actividades y proyectos que faciliten la comprensión y acercamiento hacia la tecnología.

La idea es crear un centro de tecnología que cuente con exposiciones del ramo, pero de una forma más explicativa, con talleres en donde se muestren las partes internas de maquinas y equipos modernos y de los cuales se toquen y se expliquen sus funciones y utilidades. Los Hidalguenses necesitamos un espacio en el que nos volquemos para vincular el comercio, la educación la industria y otros aspectos de la vida cotidiana con la tecnología. Nos hace falta un museo de tecnología o por lo menos una sección de otro espacio cultural ya existente que sirva como orientador vocacional para los estudiantes de nivel medio, alumnos que en muchas ocasiones seleccionan carreras técnicas o profesiones en donde la tecnología es la base principal y que no tienen intereses ni aptitudes genuinas relacionadas a esta actividad.

En el centro de tecnología se podrán hacer practicas solicitadas por las escuelas, practicas pensadas en los equipos existentes, en las maquinas y equipos del mismo museo con el propósito de que éste sea un apoyo complementario a la educación formal, aquí se investigarán tareas y trabajos, sería un lugar de convergencia y punto de enlace entre la industria y la población.

Para el diseño del macro-proyecto se requeriría un estudio que sirva como diagnostico para determinar las necesidades en tecnología en el estado, retomar lo que pasa con los egresados de las universidades tecnológicas y hacer una verdadera investigación sobre el aprendizaje de tipo

significativo, así como de la aplicación de los conocimientos adquiridos en relación a las problemáticas reales del estado .

BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo sobre la creación del Planetario de Hidalgo. Diario oficial del Estado. 4 de jul. 1994

Almaráz Ramón (1864). "Memorias de los trabajos ejecutados por la comisión científica de Pachuca en 1864. Primera edición. México, 1864

Bonfil Olivera Martín (1991). "¿La divulgación científica tiene los mismos objetivos que el arte?" reflexiones sobre la D. De la C. Primer congreso de la SOMEDYCIT (Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica). Morelia Michoacán, página 92.

Botkin James W., "Aprender horizontes sin limite, Editorial Aula XXI, Santillana, 1979 (Informe al club de Roma)

Chávez Calderón Pedro, " Métodos de investigación 2, Publicaciones Cultural, primera reimpresión, México, 1989, Pág. 19

De la Herrán V. José "México y la astronomía, ADN editores S.A. de C. v. Segunda edición 1996, México D.F.

Estrada Luis "La ciencia y su difusión" (1992). Perfiles educativos, número 55- 56. México D.F. página 17-20.

Flores Jorge (1990) "Difusión de la ciencia en la UNAM" Cuadernos del Congreso Universitario (18) conferencia temática, México; D.F. página 14-17.

Guerrero Huerim Gerardo, "Publicidad y promoción de la divulgación de la ciencia, ponencia del segundo congreso nacional D. de la C. Jalapa 1992 N THE, Centro Bajío página 41

Ingle Henry T. Medios de comunicación y tecnología: una iniciada en un papel en los programas de educación no formal. Suplemento de la revista del centro de estudios educativos A. C. Volumen 7-4 trimestre de 1997-numero 4, página 7-10

Manual de capacitación para personal operativo del museo el Rehilete. Papalote Museo del Niño. México, D.F. Oct. 1996.

Márquez Ernesto "Historia de la ciencia " Información científica y tecnológica, numero 231. I m b coloquios sobre enseñanza de la ciencia, plantel sur CCH, UNAM. México D .F .

Miranda José Luis (1995) "Divulgación profesional para la formación de una nueva cultura científica) Ciencia y desarrollo, volumen XXI, numero 125, México D.F. nov. -dic. Página 9- 12.

Pérez Tamayo Ruy, "Ciencia es necesario crear la figura de difusión de carrera en la UNAM
Raya López Josefina "Información científica y tecnológica". Volumen 18, número 233,
México D.F. página 30-34.

Reynoso Haymes Elaine "Potencial didáctico de un museo de ciencias interactivo UNAM, j México D.F. s.f

Trilla, Jaume (1996) " La educación fuera de la escuela "ámbitos no formales y educación social. Editorial Ariel, México, D.F ."Raíces de la cultura ", s/f página 68-181

Sabugal Fernández Paulino (1995) "Divulgar, difundir, disminuir". Información científica y , tecnológica. Volumen 18, número 233. México D.F. página 15-22

Zamarrón Guadalupe (1994) " La divulgación de la ciencia en México: una aproximación. Serie de cuadernos de divulgación I. SOMEDICYT, México D.F. página 18-39

Zamarrón Garza María Guadalupe (1995) "Que significa hacer divulgación de la ciencia " Ciencia y desarrollo, volumen XXI, número 125. México D.F. nov -dic página 10-12.

"Información científica y tecnológica" .(1995) V 01.17, número 229. Oct. México, D .F .

ANEXO1

DIRECTORIO DE LOS MUSEOS INTERACTIVOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA CASA DE LA CIENCIA

Av. Morelos 275 cp 62000 Cuernavaca, Mor. Tel.0173-18-59-76
18-36-07

CENTRO CULTURAL ALFA

Av. Roberto Garza Sade 1000
Fracc. Carrizalejo, San Pedro Garza García
66254 Monterrey, N.L.
Tel. 018-303-0010 y 3030011
Fax 018-303 -0015

CENTRO DE CIENCIAS EXPLORA

Blvd.Fco. Villa 202 esq. Paseo de los niños
Col, la Martinica 37500, León Gto.
Tel. 0147-116711 y 11-20-92
Fax 0147- 11-54-31

CENTRO DE CIENCIAS DESINALOA

Av. las Américas 277 nte.
Col. Villa Universidad 18890
Culiacán Sin.
Tel. 0167- 122949
Fax.0167-169383

DESCUBRE

Av, San Miguel esq. Av Aguas Calientes
20270 Aguas Calientes Aguas Calientes Tel.0149-13-66-92
Fax. 01-49 136752

LA BURBUJA MUSEO DEL NIÑO

Periférico Ote. y Blvd. Fco. Sema

Interior Parque Recreativo la Saucedá 83060-Heffilosillo Son.

Tel y Fax. 0162-120841

MUSEO DE CIENCIAS DE ENSENADA

Obregón 1463, Centro

22800 Ensenada, B. C.

Tel.0161-787192

Fax. 0161 786335

MUSEO DE CIENCIA y TECNOLOGÍA EL CHAPULÍN

Felipe I. Mery y Antonio Cárdenas

Parque Ecológico Chapultepec

Col. República,25260 Saltillo, Coah.

Tel.0184-176353

Fax.0184-155199

MUSEO DE CIENCIA y TECNOLOGÍA DE VERACRUZ AC

Av. Murillo Vidal Col. Cuahutémoc

91069 Xalapa Ver.

Tel. 0128-1250 88

Fax. 0128-1251 10

MUSEO EL REHILETE

Carretera México-Pachuca K84. 5

42080 Pachuca, Hgo.

Tel.01771-15599

Fax 01771-12044

MUSEO DE LA LUZ

Calle del Carmen 30 esq. San Ildefonso

Centro Histórico

México, DF .

Tel.015-6227277

Fax.015-6653769

MUSEO TECNOLÓGICO DE LA CFE.

Nuevo Bosque de Chapultepec a. p.# 18-186

Delegación Miguel ligo.

11870, México DF:

Tel.015-5151357

Fax.015-5165520

PAPALOTE MUSEO DEL NIÑO

Av. Constituyentes 268

Col. Daniel Garza

11111-México DF:

Tel. 015- 2371700

Fax.015-2730774

PAPALOTE MOVIL MUSEO DEL NIÑO

Misma dirección

UNIVERSUM MUSEO DE CIENCIAS DE LA UNAM Circuito Cultural Universitario

Edificio A 2º piso

Ciudad Universitaria 04510

México DF:

Tel.015-6227277

Fax.015-6653769



EL SR. RAFAEL SARAIBA ES INVENTOR DEL
PRIMER PLANETARIO QUE SE HA HECHO
EN LA REPUBLICA.

ANEXO 3

DIRECTORIO DE PLANETARIOS

1. Av. Wilfrido Massieu sIn esq. Av. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional Zacatenco, A.P.. 75271.07300 México D.F. teléfono 0155-86-28-58 y 0155-86-28-47.
2. Parque Francisco Villa México, D.F. teléfono 0155-19-47-30, Fax 0155-54-29-82.
3. Felipe Xicotencatl, A.P.M-9647, Col. Álamos C.P. 03400, México D.F. teléfono 0155-19-47-30.
4. Pujato No.64, Col. Lindavista C.P. 07500, México D.F. teléfono 0155-86-68-50 y 0157-54-29-61.
5. Segunda sección Nuevo Bosque de Chapultepec, Delegación Miguel Hidalgo, A.P.18-816. C.P. 11870, México D.F., teléfono 0155-16-13-47 y 277-57-79, Fax 0155-16-55-20.
6. Bosque de Chapultepec Quinta Colorada, Delegación Miguel Hidalgo, México D.F. Teléfono 015 5-86-33-32.
7. Bajada de Chapultepec sIn, Cuernavaca, Morelos teléfono 0173.22.06.40 Fax 14-12-82.
8. Av. Flores Magón y Calzada Independencia Norte, Sección Hidalgo, Guadalajara, Jal. Teléfono 0136-74-03-97 Fax 74-39-78.
9. Calzada Ventura Puente y Ticateme, Col. Felix Ireta, C.P. 58070, Morelia Michoacán teléfono 0143 14-24-65 Fax 14-84-80.
10. Roberto Garza Sada Fracc. Carrizalejo, Garza García N.L. A.P. 1177 teléfono 018356'-58-85,018356-11-11 Fax 56-59-45.
11. Calzada Gabriel Leyva No.2111, Mazatlán, Sin. Teléfono 016785-14-74 y 016782-09-54 Fax 81-24-86.
12. Cúspide del Cerro Fortín, A.P. 112, C.P. 68050, Oaxaca, Oax. Teléfono 019516-98-93. 13.- Centro Cívico Cultural 5 de Mayo, Puebla, Pue. Teléfono 012235-20-99.
13. Himno Nacional No.1800, Col. Burócrata C.P. 78250, San Luis Potosi, SLP. Teléfono
14. 0148 17-24-74-Fax 17-29-27.

15. Av. Paseo de los Héroes y Mina, Zona del Río Tijuana, 22320 Tijuana, Baja California teléfono 016684-11-11 y 016684-11-29 Fax 84-11-27.
16. Boulevard Adolfo López Mateos y Fidel Velázquez Tampico, Tams. Teléfono 0112- 1288-82 y 0112 12-53-21 Fax 19-05-59.
17. Centro de convenciones Tabasco 2000, Prolongación del Paseo Tabasco sin, Villahermosa, Tabasco teléfono 0193 16-38-41 y 0193 16-36-41.
18. Boulevard Ávila Camacho sin C.P. 91700 Veracruz, Ver. Teléfono 012931-33-36 y 0129 31-04-68 Fax 31-08-73.
19. Puerto Antón Lizardo, C.P. 91700 Veracruz, Ver teléfono 012932-41-22 Fax 32-44-04.
20. Carretera México Pachuca, Km. 84.5, C.P. 42080 Pachuca, Hgo. teléfono 01771 8-54-81 Fax 1-20-44.
21. Museo de la Ciencias de la UNAM México D.F. teléfono 0156-65-37-61 y 0156-65-37- 69.
22. 16 Morelos esq. Centro Cultural C.P. 87000, Cd. Victoria Tams. Teléfono 011312-48-75 y011312-45-73 Fax2-91-49.
23. Av. De las Américas No.2771 Norte C.P. 80010, Culiacán Sinaloa teléfono 0167 12-28- 80 y 016712-16-80.
24. Centro Cultural de Jalapa, Ver.

ANEXO 4

ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO SOBRE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA INGLATERRA

Imperial College on Science, Technology and Medicine.

Maestría en Comunicación de la Ciencia.

John Durant

Science Museum Library

London SW7 5NH

Tel: (44) 0719388201

Fax: (44) 07J 9388213

Loughborough University

Jack Meadows

Dept. of Library and Information Studies.

Loughborough, Leics. LE11 3TU

Tel: (44) 509223058

Fax: (44) 50923 1983

Leicester University

Center for Mass Communication Research.

FRANCIA

Université de Poitiers

Pierre Fayard

LABCIS (Laboratoire de Recherche sur la Communication et Information Scientifique et
Technique)

40" Av. Du Recteur Pineau

86022 Poitiers Cedex

Tel: (33) 4945 3565

Fax: (33) 4945 3600

Université Paris 7
Licenciatura y Maestria (equivalentes)
Anne- Marie Deveze Berthet
Unite Cinema Cominication Information
Cursus ICST
2, Place jussieu

Tour 24/34 1er étage 72251 Paris Cedex 05 Tel: 4427 5401

Université Louis Pasteur
Baudouin Jurdant
4,rue Blais Pascal
67070 Strassbourg
Fax: (33) 8860 2708
Cornell University

EST ADOS UNIDOS

Cornell University
Bruce Lewenstein
Dept. of Comunication
336 Kennedy Hall
Ithaca, N.Y. 14853-4203
Tel: (1) 6072552111
Fax: (1) 6072557905

CANADA

Université du Quebec a Montréal
Berard Schiele

CREST

CP 8888 Succ A
Montréal, Québec, H3C 3P8
Tel: 5149874573
Fax: 5149874166

Otros contactos:

International Science Writers Association

James Cornell, President

Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

60 Garden Street

Cambridge, MA 02138 USA

Tel: (1) 617495 7461

Fax: (1) 6174957326

Foundation for Public Information on Science,

Technology and the Humanities (PWT) Lou Dalderup

P.O. Box 171

Utrecht 3200 AND NETHERLANDS

Tel: (31) 3034 2099 Fax: (31) 30341243

Centro de Divulgación Científico

Martín y riart

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Junín 954 piso 1

Buenos Aires, ARGENTINA

Tel: (54) 1 961 9509 ,\ Fax: (54) 1 3132084 (

Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico

Manuel Calvo Hernando, Presidente

Ginzo de Limia 55, 8º. C.

28034 Madrid, ESP AÑA

Tel: (34) 1 201 8088 Fax: (34) 1201 8089

The Scientists Institute for Public Infomlation

355 Lexintong Av. New York 10017

USA

Tel: 212661 9110 Fax: 2125996432

Propósitos I

Propiciar que el niño viva la ciencia, los avances tecnológicos y el arte, a partir de la interacción con las exhibiciones para que sea su curiosidad y creatividad la que lo lleve a construir nuevos conocimientos con base en la información que ya posee.

POBLACION OBJETIVO

ALUMNOS DE 1,2 Y3!! GRADO DE NIVEL PREESCOLAR

BLOQUE (S) QUE APOYA TEMAS Y CONTENIDOS QUE GUARDAN RELACION
CON LO OBSERVADO Y 10 REALIZADO DURANTE LA VISITA

Bloque de juegos y Música: Fomentar la libre expresión musical al inventar y actividades de sensibilidad y producir distintos ritmos mediante la manipulación de expresión artística diferentes instrumentos musicales.

Artes Gráficas artes Plásticas: Se desarrolla la libre expresión de ideas, afectos, experiencias y conocimientos en forma gráfica y plástica desarrollando su creatividad y capacidad inventiva al manejar y construir utilizando diversos materiales y técnicas.

Bloque de juegos: Reflexionar acerca de las necesidades de mantener una actividades de relación con buena alimentación, hábitos de higiene y salud.

La naturaleza y Ecología: Conocer algunas características de plantas y animales, así como su interdependencia, su protección y cuidado.

Ciencia: Descubrir y encontrar explicación a algunos fenómenos naturales y los producidos por el hombre. Experimentar a través de la manipulación de aparatos, científicos elaborando hipótesis en la realización de experimentos.

Bloque de juegos y integración de la imagen corporal: Hacer uso de sus, actividades de posibilidades de expresión y manifestaciones motrices, [psicomotricidad sensitivas y emocionales.

Reforzamiento del conocimiento de su imagen corporal: Ayudar al desarrollo de su coordinación motriz gruesa y fina.

Estructuración del tiempo: Ubicación espacial y de hechos en una sucesión de tiempo.

Estructuración del espacio: Fomentar sus experiencias sensoriomotrices como resultado de su interacción con el espacio, objetos y personas.

Bloque de juegos y clasificación seriación: reconocer y clasificar forma, actividades de matemáticas colores y figuras. Establecer semejanzas y diferencias para clasificar, seriar y comparar objetos.

Edición y sustracción: Hacer uso de los primeros números. Establecer comparaciones de cantidad entre dos conjuntos; (más, menos, igual, utilizando el conteo), Resolver problemas que impliquen suma y resta..

Identificar gráficamente el total de elementos de un conjunto con símbolos o signos convencionales.

Geometría: Establecer relaciones espaciales en su entorno. Realice acciones de localización ordenamiento y acomodo.

Medición: Establecer comparaciones de longitud, peso, tiempo.

Bloque de juegos y lengua oral: comunicar ideas, sentimientos y deseos a actividades de lenguaje. través del lenguaje.

Ofrecer oportunidades de uso creativo de la expresión oral.

Escritura: Descubrir la utilidad de la escritura y la diferencia entre ésta y otras formas gráficas. Interpretar símbolos.

Lectura: Distinguir en un texto dónde dice algo y dónde sólo hay dibujos.

PROPOSITOS

Propiciar que el alumno viva la ciencia, los avances tecnológicos y el arte a través de la observación y experimentación como una indagación, búsqueda y exploración para arribar a nuevos conocimientos a partir de lo que ya conoce.

POBLACION OBJETIVO

ALUMNOS DE 12 A 62 GRADOS DE EDUCACION PRIMARIA

GRADO (S) Y ASIGNATURAS QUE TEMAS Y CONTENIDOS QUE GUARDAN

APOYA RELACION CON LO OBSERVADO Y LO REALIZADO DURANTE LA VISITA

PRIMER GRADO

Matemáticas capacidad tiempo: Medición de la capacidad y el peso de objetos; antes y después, mañana, tarde y noche asociados a actividades cotidianas.

Geometría: Ubicación espacial; figuras geométricas básicas: reconocimiento de círculos, cuadrados, rectángulos y triángulos en diversos objetos.

Los números. sus relaciones y sus operaciones: conteo, agrupamientos, valor posicional, solución de problemas sencillos de suma y resta.

CIENCIAS NATURALES

Los Seres Vivos

Planta y animales: el cuerpo humano y la salud; cambios en nuestro cuerpo, el ambiente y su protección.

HISTORIA

Los símbolos Qatrios.

EDUCACION CIVICA

Los niños

Características individuales: físicas, gustos y preferencias respecto a las diferencias.

La localidad: Costumbres y tradiciones, identificación de productos y servicios de la localidad.,México, nuestro País: Vivimos en México, lugares y costumbres, diferencias y semejanzas entre campo y ciudad, respecto a la diversidad de formas de vida.

EDUCACION ARTISTICA

Expresión Aorecición Musicales: Coordinación entre sonido y movimiento corporal, identificación de sonidos, percepción y exploración de sus características.

Danza Exoresión cor12oral: Tensión-distensión. contracción y expansión de movimientos corporales.

Apreciación expresión plásticas: Formas, colores primarios y sus mezclas, dibujo libre, materiales moldeables.

EDUCACION FISICA

Desarrollo cerebro-motriz: Exploración de diferentes formas de equilibrio, movimientos con uno y otro lado del cuerpo, trayectorias y direcciones.

SEGUNDO GRADO

Medición: Longitudes y áreas: capacidad y el peso de MATEMATICAS objetos: ubicación espacial: trayectos, caminos y laberintos, clasificación de diversas figuras geométricas.

Los números: sus relaciones sus Decoraciones: Conteo, agrupamiento, solución de problemas sencillos de suma y resta.

Los Seres Vivos: Los seres vivos y su entorno, CIENCIAS NATURALES diferencias y semejanzas entre plantas y animales;

cuidado y protección de los seres vivos: funciones comunes de plantas y animales: los seres vivos en los ambientes terrestres y acuáticos: fuentes de alimentación.

El cuerpo humano y la salud: Estructura del cuerpo humano, importancia de la alimentación.
El ambiente y su Detección: El agua, el aire, el suelo y protección que requieren los seres vivos.

Materia Entrará y Cambiará: La luz y el calor. Ciencia, tecnología y sociedad: Las necesidades básicas ;] y algunas aplicaciones científicas que permiten su atención en el entorno al niño.
Costumbres. tradiciones en México.

HISTORIA

Vivimos en México:

Ubicación de la localidad en el Estado y País. GEOGRAFICO. El territorio mexicano: forma del territorio Nacional: la vida en la localidad: servicios públicos.

La localidad: Costumbres y tradiciones de la EDUCACION CIVICA localidad, identificación de servicios que se prestan en la localidad, México nuestro País: Las diferentes comunidades del país, rurales y urbanas, respeto y aprecio a la diversidad de formas de vida y trabajo.

EDUCACION ARTISTICA

Expresión Apreciación Musicales Plásticas: Exploración y percusiones con manos y pies; identificación de contrastes en sonidos y color, tamaño y forma; representación de la figura humana.

EDUCACION FISICA

Desarrollo perceptivo-motriz: Identificación del equilibrio, movimientos con uno y otro lado del cuerpo, orientación en el espacio, coordinación de movimientos secuenciados.

TERCER GRADO

ESPAÑOL

Narración: Narración de sucesos y vivencias, de historias reales o ficticias, incluyendo personajes y siguiendo una secuencia cronológica.

Discusión: Discusión en grupo para tomar acuerdos sobre asuntos de interés común, respetando el turno acordado para intervenir.

Entrevista: Simulación de situaciones para realizar entrevistas.

Lectura: Compresión y seguimiento de instrucciones para realizar diversas actividades: armar un objeto, jugar, hacer un experimento.

MATEMATICAS Números Naturales: Planeamiento y resolución de problemas más complejos de suma y resta.

Figuras Geométricas: Simetría, ejes de simetría de una figura, construcción y reproducción de figuras mediante diversos procedimientos.

CIENCIAS NATURALES Los Seres Vivos: La planta, cadena alimenticia, animales herbívoros, carnívoros y' omnívoros, elementos de la cadena alimenticia.

El cuerpo humano y la salud: Estructura, función y cuidado de algunos sistemas del ser humano: digestivo, circulatorio, los tres grupos de alimentos de acuerdo con el nutrimento que contienen, importancia de la combinación de alimentos en cada comida.

Materia. energía cambio: Desplazamiento de objetos y su trayectoria. (recta, curva, circular), cambios de estado (sólido, líquido y gases) noción de mezcla.

Ciencia. Tecnología y sociedad: Los recursos naturales de la comunidad y la región.

GEOGRAFÍA. La entidad forma parte de México: Nombre de la entidad, ubicación de la entidad en el mapa de México, entidades colindantes, tamaño de la entidad con respecto a otros estados de México.

EDUCACION CIVICA El trabajo y la organización Rara la satisfacción de las necesidades individuales y colectivas: Bienes que se producen y servicios que se prestan en la localidad, derechos y deberes de los miembros de la localidad.

La población de la entidad: diversidad e interdependencia: Población rural y urbana, grupos étnicos y lenguas que existen en la entidad, principales actividades de la población. Identificación de algunas manifestaciones culturales de la región y del país, la diversidad e interdependencia entre la población que habita en localidades rurales y en localidades urbanas. La igualdad de derechos de todos los niños.

EDUCACION ARTISTICA Expresión y apreciación musical: Identificación de elementos fundamentales en la música (sonido. silencio, pulso y acento en una melodía), interpretación del ritmo de canto, coplas y melodías, utilizando del eco en la imitación del ritmo.

Danza y expresión corporal: Interpretar secuencias rítmicas de movimientos, composición con movimientos y desplazamientos corporales.

Apreciación y expresión Plásticas: Exploración de los niveles de la intensidad en el color. manejo de la simetría en composiciones plásticas. Combinación de figuras, tamaños y colores en superficies y volúmenes.

EDUCACION FISICA Desarrollo perceptivo motor: Equilibrio corporal en diferentes planos usando el tacto, el oído y la vista. Estructuración del espacio y tiempo (dirección, trayectoria, ubicación, distancia dimensión y velocidad).

CUARTO GRADO

CIENCIAS NATURALES Los seres vivos; Nación de ecosistema, factores bióticos y abióticos, tipos de organismos que habitan un ecosistema, cadena alimenticia, niveles de organización, Seres vivos, animales vertebrados e invertebrados, vivíparos y ovíparos,

ELG-cuero humano y su salud: Estructura y función de los órganos de los sentidos, principales problemas en la agudeza visual y auditiva, Sistema locomotor , interrelación entre huesos y músculos.

Materia. enrafa y cambio: Los sentidos de la vista y el oído: relación visión-ondas lumínicas, oído-ondas sonoras. Los alimentos como fuente de energía, movimiento de los cuerpos.

Características físicas y recursos naturales

GEOGRAFIA México

División política de México, las regiones naturales de México,

La población de México: Composición y distribución, principales grupos étnicos, características y relación entre población rural y urbana.

Los medios de comunicación masiva. México: un país de regiones diversidad, ventajas y problemas de la diversidad.

EDUCACION CIVICA Los derechos de los mexicanos: Los derechos de los niños, declaración de los derechos de los niños de 1959. Instituciones que protegen la infancia, servicios que se prestan.

El medio rural y el medio urbano: La. población en el medio urbano y rural, grupos étnicos de México, la interdependencia entre campo y ciudad.

EDUCACION ARTISTICA Expresión y apreciación musicales: Manejo de sonidos y silencios en una composición sonora, acompañamiento marcando pulso, acento y ritmo, con percusiones. Apreciación y expresión plásticas

QUINTO GRADO

CIENCIAS NATURALES Los seres vivos: Capacidad de las plantas para producir su alimento, diversidad biológica, extinción de plantas y animales, estrategias para la conservación de la flora y la fauna, ecosistemas artificiales.

El cuerno humano y la salud: El sistema nervioso sus órganos más importantes y su función, importancia de la alimentación equilibrada.

Materia. Energía y cambio: Efectos de una fuerza sobre distintos campos, noción y tipos de movimiento: pendular, rectilíneo y ondulatorio. Tipos de energía: solar, eléctrica y luminosa, los usos de la energía. La transmisión de ondas y sus efectos.

Ciencia. tecnología y sociedad: Noción y uso de electricidad, noción de magnetismo.

EDUCACION CIVICA Los derechos sociales: Los derechos de los niños.

EDUCACION ARTISTICA Expresión y apreciación musical: Reconocimiento de cualidades del sonido y el ritmo, asociación de sonidos y silencios, apreciación de la armonía musical, coordinación grupal en la interpretación armónica.

EDUCACION FISICA Desarrollo perceptivo-motriz: Sincronización de movimientos que involucren orientación, trayectoria, dirección y ubicación.

SEXTO GRADO

ESPAÑOL Lengua hablada: Planeación de exposiciones o presentaciones orales elaboración de esquemas para exposición. Simulación de entrevistas en situaciones comunicativas extraescolares.

Lengua escrita: Redacción de textos a manera de artículos periodísticos y de noticias radiofónicas. Familiarización y uso de instructivos y formatos de manejo común.

CIENCIAS NATURALES Los seres vivos: Evolución de los seres vivos, relación de la selección natural con la adaptación, rasgos de los principales ecosistemas, factores bióticos y abióticos de los ecosistemas, la interacción del hombre con el medio y los cambios en los ecosistemas.

El cuerpo humano y la salud: Reproducción humana, embarazo y parto. Visión integral del cuerpo humano y de la interacción de sus sistemas. Consecuencias de una alimentación inadecuada.

El ambiente y su protección.

Ciencia. tecnología y sociedad: Las máquinas simples como auxiliares en las actividades humanas, la palanca y la polea, las máquinas y su papel en los procesos productivos.

EDUCACION ARTISTICA Expresión y apreciación musicales: Organización de un acompañamiento marcando pulso, acento, ritmo y melodía.

PROPOSITOS

Propiciar que el alumno reflexione y viva la ciencia, los avances tecnológicos y el arte a través de la observación y la experimentación como una búsqueda y exploración para arribar a nuevos conocimientos a partir de lo que ya conoce.

POBLACION OBJETIVO

ALUMNOS DE 19, 22 y 39 GRADO DEL NIVEL SECUNDARIA

PRIMER GRADO

ESPAÑOL Lengua y comunicación: La lengua como creación exclusiva de la especie humana. La necesidad de compartir un código para establecer la comunicación. Identificación de los elementos que componen el circuito del habla.

Exposición de temas: La selección del tema. Realización de entrevistas, práctica del debate.

El sustantivo: elemento principal del sujeto: La función y localización del sujeto, el adjetivo y el artículo y su función en el sujeto, la concordancia de género y número como requisito de la redacción clara.

El verbo como elemento original del predicado: El sujeto y predicado como partes de la oración.

Reflexión sobre medios de difusión masiva: La radio.

Los elementos indígenas del español de México: Reconocimiento y valoración de los elementos lingüísticos de origen indígena como parte importante de nuestra lengua.

BIOLOGIA El mundo vivo y la ciencia que lo estudia:

Características de los seres vivos.

Los seres vivos en el Planeta: Biodiversidad, tipos de seres vivos (terrestres, acuáticos; aerobios, anaerobios; autótrofos, heterótrofos), importancia de la biodiversidad, especies en extinción. Acciones para prevenir problemas ambientales.

FISICA y QUIMICA La-física, la química dos ciencias de nuestro entorno: Formulación de preguntas respecto a fenómenos físicos que acontecen en el entorno natural, el funcionamiento de artefactos y máquinas simples que se utilizan comúnmente en la vida diaria, la necesidad de controlar y repetir un fenómeno y la medición y la experimentación para acceder al conocimiento científico.

Naturaleza de la materia: Identificación de algunas propiedades de la materia; realización de experimentos sencillos en los que se aprecie que la modificación de alguno de sus componentes puede variar la observación inicial.

Nociones básicas de energía: Apreciación de algunas manifestaciones y transformaciones de energía. Nociones de electricidad y magnetismo, realización de experiencias con imanes, fenómenos electrostáticos.

CIVISMO Las leyes, fundamentos de derechos y deberes: Derechos humanos y garantías individuales, funciones de la Comisión Nacional de Derechos Humanos.

Los derechos de niños ~ jóvenes.: Los derechos de los niños y jóvenes. Convención sobre los Derechos del Niño.

El derecho a la educación: Educación y empleo.

Derechos y deberes Rara una vida sana: La salud es también responsabilidad, la salud ambiental, la promoción de la salud en la familia, la escuela y la sociedad.

El derecho a la seguridad personal: La seguridad personal, derecho ciudadano, delitos contra menores.

El derecho al tiempo libre.

El derecho al trabajo: Niños y jóvenes que trabajan.

La igualdad de derechos y obligaciones y la lucha contra la discriminación: México, país multiétnico con libertades y derechos para todos, las tradiciones culturales y las desigualdades entre hombres y mujeres.

SEGUNDO GRADO

ESPAÑOL EXPOSICIÓN DE DEBATE: Los debates como forma de tratamientos de temas especializados.

Recursos no verbales de apoyo a la lengua.

La comunicación su contenido: Las formas de expresión oral y, escrita varían de acuerdo con el contexto. Diferencias léxicas y fonológicas entre el habla de los diversos países de lengua castellana, entre las regiones del país y entre comunidades, el aporte de las lenguas indígenas al español que hablamos en México.

BIOLOGIA Funciones de los seres vivos: La función de la circulación: transporte de oxígeno y alimentos, el medio de circulación, sangre, linfa, savia, los órganos especializados en la circulación. La nutrición. Percepción y coordinación: los órganos de los sentidos.

Reproducción humana: El desarrollo embrionario.

La salud: La alimentación, base de la salud, la importancia de una dieta balanceada, los tres grupos de alimentos.

Introducción a las propiedades físicas y su medición: La visión física del mundo. Utilización de las magnitudes fundamentales de la física (masa, longitud, área y volumen, tiempo y densidad).

El movimiento de los cuerpos: El movimiento como cambio de lugar en función del tiempo. Descripción del movimiento rectilíneo. El movimiento con aceleración uniforme. Identificación de la

carda libre. Fricciones, explicación de sus consecuencias. Leyes de Newton, concepto de fuerza y conocimiento de sus efectos, fuerzas que actúan sobre los cuerpos, las tres leyes de Newton.

Energía: Energía potencial y cinética, análisis de la transformación y la conservación de la energía. Concepto de trabajo en física, conocimiento de la potencia mediante ejemplos cotidianos. Estudio de las máquinas simples en relación con el ahorro de energía (plano inclinado, palancas, ruedas y ejes, tornillo y combinaciones comunes de esta máquinas).

CIVISMO La población de México: Población rural y urbana, composición étnica y diversidad cultural de la población mexicana, los principales grupos indígenas, las lenguas indígenas.

TERCER GRADO

FISICA Calor y temperatura: La dilatación de los fluidos.

Cuerpos sólidos y fluidos: Caracterización y diferenciación entre los cuerpos sólidos y los fluidos, forma, rigidez y fluidez. Caracterización y diferenciación entre líquidos y gases, fluidos sujetos a la influencia de una fuerza. Relación entre fuerza área y presión entre los fluidos, flotación y principio de Arquímedes, concepto de vacío. Propiedades de los fluidos, tensión superficial, movimiento de los cuerpos sólidos en los fluidos, resistencia al flujo, fricción.

Electricidad y magnetismo: Los materiales y su conductividad eléctrica, metales y electrones, electrolitos e iones, resistencia eléctrica y aislantes. Interacción eléctrica, carga eléctrica, ley de Coulomb. Corriente eléctrica, diferencia de potencial, resistencia eléctrica, circuitos eléctricos, potencia eléctrica. Magnetismo, imanes y polos magnéticos. Relación entre electricidad y magnetismo, inducción electromagnética, motores y generadores eléctricos.

Óptica y sonido: El sonido y su propagación, vibraciones como fuentes de sonido, medios de propagación, velocidad de propagación, intensidad y sonoridad, instrumentos musicales, el oído y la audición. Movimiento ondulatorio, longitud de onda y frecuencia, velocidad de propagación, lentes y aparatos ópticos, el ojo y la visión. Radiación electromagnética, fuentes de luz, iluminación, eficiencia en la iluminación, luz visible, colores, ondas de radio.