

2 Ej. No. 13



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE PEDAGOGIA**

**Curso de capacitación para docentes  
de nivel básico y medio en el museo  
Tecnológico de la Comisión Federal  
de Electricidad**

*No Bº*  
*[Handwritten signature]*

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LEGENCIADO EN PEDAGOGIA**

**P R E S E N T A**

**Elsa Flores Valdés**

*Vº Bº*  
*[Handwritten signature]*



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. EL MUSEO	3
1.1 Antecedentes	4
1.2. Funciones	5
1.2.1 Cultural	7
1.2.2 Social	8
1.2.3 Comunicativa	9
1.2.4 Educativa	11
1.3 Aprendizaje	
1.3.1 Aprendizaje Social y Cultural	12
1.3.2 Especificidad del aprendizaje en el Museo	16
Educación no Formal	17
Flexibilidad	18
Creatividad	19
Experimentación	21
Obstáculos	
1.3.3 Aprendizaje Sensorial	22
2. MUSEOS CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS	25
2.1 Generalidades	26
2.2 Características	27
2.3 Museo Tecnológico de la C.F.E.	29
2.2.1 Descripción	

	Pág.
2.3.2 Público que asiste	31
2.3.3 Actividades Paralelas	33
2.3.4 Domingos en la Ciencia	38
3. PROPUESTA	48
4. CONCLUSIONES	63
5. NOTAS BIBLIOGRAFICAS	66
6. BIBLIOGRAFIA	68
7. ANEXOS	71

## I N T R O D U C C I O N

En las últimas décadas el concepto "Museo", ha tenido algunas transformaciones.

Estos cambios se dirigen tanto a sus objetivos como a sus funciones.

De ser una institución estática, en donde se exponían objetos históricos o artísticos, se convierte en un lugar que estimula la imaginación y las actividades creativas.

Aquí hemos observado cuáles han sido algunos de los elementos que han conformado esta transformación y cuáles se proponen para incrementar la función educativa.

Este trabajo es el resultado de observaciones sistemáticas en el Museo Tecnológico de la C.F.E. y en las conferencias dominadas "Domingos en la Ciencia".

La observación estuvo dirigida hacia dos aspectos: el primero, entre semana, a los asistentes al Museo -el comportamiento de los estudiantes durante la visita, si era la primera vez que asistían, el impacto que ésta había ejercido sobre ellos, y si de alguna manera la visita había sido preparada.

El segundo, hacia las conferencias que se realizan, como

actividad paralela, los domingos. En este caso la observación iba dirigida principalmente hacia aspectos pedagógicos - manejados por el conferencista.

El objetivo fundamental de este trabajo, entonces, es conocer de qué forma la función educativa, que en la actualidad conlleva una visita al Museo, se estaba propiciando.

De ninguna manera pensamos que se han agotado las posibilidades de hacer un análisis más profundo, sino que este trabajo aparece como un primer intento de estudiar las características del fenómeno educativo en un Museo.

La mayor parte del material bibliográfico pertenece a investigaciones realizadas en el extranjero, lo que nos hace pensar en la existencia de un amplio campo de estudio para investigaciones posteriores.

E L M U S E O



## 1.1 ANTECEDENTES

El origen del Museo se remonta a la antigüedad clásica.- En Atenas hacia el año 290 a.C. se constituye un sitio de reunión intelectual donde los sabios acudían a comentar sus conocimientos y en cuyo interior se guardaban y conservaban objetos artísticos y documentales.

Se le nombraba Museion, ya que estaba dedicado a las Musas.

En esta época se desarrolla el "coleccionismo" de todos aquellos objetos obtenidos en los saqueos después de las victorias militares. Estos objetos eran expuestos en templos y lugares públicos.

Para la Edad Media, este afán coleccionista continúa. -- Los señores feudales disfrutaban del botín en privado.

Con el triunfo de la burguesía, a mediados del siglo - - XVIII, se recupera esta parte del patrimonio cultural al abrirse al público estas colecciones.

Poco a poco va cambiando la idea de templo griego o romano, por la de un lugar en donde pueden exponerse objetos artísticos o científicos utilizados para difundir la cultura.

Sin embargo, esta función pasiva, de ser sólo la memoria de un pueblo con todo su contenido histórico, o la vitrina que

expone objetos bellos, o el espacio para el almacenamiento de una cultura fosilizada, deja de ser —en este momento y por razones que mencionaremos adelante — el objetivo principal de los museos.

En el siglo XX y sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo museístico tiene un auge notable, extendiendo su ámbito hacia la ciencia y la tecnología.

En la actualidad, los museos se convierten en centros -- educativos de primer orden, en donde se propicia la participación colectiva a una herencia común a través del conocimiento de las raíces históricas de un pueblo.

## 1.2 FUNCIONES

Existen diversas opiniones sobre las funciones principales de un Museo.

Para Aurora León (1), las tareas primordiales del Museo, de acuerdo a la interacción público-objeto se resumen en tres: misión educativa, misión científica y misión difusora y social.

Para ella la misión educativa es la fuerza primordial de las actividades museológicas en cuanto desarrolla y perfecciona las facultades humanas.

Este tipo de educación no formal (2), permite al individuo conocer la historia de la civilización para poder conocer-

se mejor a sí mismo.

No es una instrucción metódica, ni medible, sino es la ayuda al despertar de la sensibilidad, la imaginación y la - - - creatividad.

Y considera como elemento indispensable para que ésta se realice, el equilibrio entre una pedagogía objetiva y subjetiva en donde: "compatibilicen criterios educativos de validez científica renunciando a imposiciones doctrinarias que coarten la mente del espectador". (3)

La misión científica se dirige a la investigación museística, tanto en lo que concierne a la esencia misma del museo, - como a los elementos exteriores que influyen en él. Se remitiría a realizar el archivo (fibras y catálogos científicos) a - producir publicaciones en boletines o revistas sobre los resultados de las investigaciones realizadas, a promover el contacto con otras instituciones educativas o con otros museos para favorecer el intercambio de ideas, fomentar el uso de las bibliotecas e incrementar su acervo.

La misión difusora y social se lleva a cabo en la medida en que el museo se convierte en uno de los motores del desarrollo cultural de una comunidad.

Para Aurora León, no existe una división de estas funciones en relación a la que sería la función recreativa. Es decir, que en toda visita al museo se supone, que añadida a las

demás funciones, se da la función recreativa. Dentro de la -- ocupación que hacemos de nuestro tiempo de ocio, puede llevarse a cabo una visita al museo, que además de ser instructiva-- sea divertida.

Lo ideal sería pues, que esta función recreativa fuera - paralela a las otras, así la visita al museo implica la adquisición de conocimientos de forma amena, en donde se propicia - un aprendizaje.

### 1.2.1 Cultural

Tomando como base la clasificación que Aurora León nos - plantea, quisiéramos explicar más detalladamente las caracte-- rísticas de cada una de estas funciones, enriqueciéndolas con lo que otros autores nos mencionan.

El Museo es un centro de aprendizaje destinado a comple-- tar la educación institucional de los individuos, que como ele-- mento suplementario de la enseñanza tiende a integrar a todos-- los miembros de una sociedad en una vida cultural con más am-- plios horizontes.

Para los latinoamericanos, este factor ha sido primor-- dial en el proceso de la toma de conciencia de los valores es-- pecíficos y del potencial creador de los elementos de su patri-- monio. (4)

Hoy en día los museos aceptan el desafío de entregar es-

te patrimonio al desarrollo cultural contemporáneo y proponer así la identidad nacional de cada pueblo.

Regresar, a través de las exposiciones, a valorar las -- raíces étnicas de cada grupo humano.

Felipe Lacouture, distinguido museógrafo mexicano, nos - menciona acerca de la cultura: "El concepto de cultura abarca un gran número de manifestaciones a la vez espirituales y materiales, cuyo desarrollo se sitúa en la dimensión histórica. En tre ellas se encuentra todo lo realizado por el hombre y la ex periencia resultante de tales realizaciones, los mecanismos de transmisión que permiten perpetuarlos, los modos de ponerlos - de relieve, la tecnología y las relaciones que los hombres establecen entre ellos para hacer y distribuir esos productos y la organización misma de la sociedad. (5)

Larissa A. de Lomnitz, antropóloga chilena residente en México e investigadora del Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la UNAM, nos resume esta idea de cultura para significar la herencia no biológica del hombre: - es lo que se transmite a través del aprendizaje; el lenguaje, - tecnología, organización social y el conjunto de normas, valores, símbolos y conocimientos. (6)

### 1.2.2 Social

El Museo colabora con la socialización que le permite -

al individuo entender la antítesis individuo-sociedad, en donde el individuo es particular y único, y la sociedad general e impersonal. Todos somos simultáneamente individuo y miembro de la sociedad, y ante esta dicotomía nos convertimos a la vez en agentes de cambio y portadores de continuidad.

Sin esta oposición entre individuo y sociedad, la cultura sería estática.

El individuo tiene que adaptarse para que exista la continuidad y es a través de esta adaptación que él aprende y --aprehende. Esta adaptación es dada mediante cambios tecnológicos y de organización social, producidos por los conocimientos que el hombre va adquiriendo.

La socialización del individuo es un factor constante de educación. La educación (7) así, es un proceso del individuo en la sociedad, por medio del cual el conocimiento se transmite, integra e incrementa. (8)

Sin embargo, ninguna sociedad satisface los deseos y tendencias de todos sus miembros.

### 1.2.3 Comunicativa

Existen otros puntos de vista acerca de las funciones de un Musec. Roy Strong en una potencia en el Seminario "Los Museos y la Educación" en 1982, los define como instrumentos de comunicación. (9)

Una comunicación mucho más compleja que la que puede darse en el aula o en una conferencia, ya que abarca a un público heterogéneo. El visitante de un Museo, nos dice, es como un alpinista que escala una montaña de conocimientos. En el recorrido la vista siempre es interesante, pero el ángulo de visión varía sin cesar. La función del museo es la de darle el valor a todos estos puntos de vista.

Llegar al visitante que tiene diversos niveles de inteligencia, buscar, atraer, por diversos medios de comunicación, a una mayor población que se beneficie de las exposiciones que se le ofrecen.

Hacer del museo un organismo viviente, capaz de establecer contacto con un grupo infinito de individuos.

No sólo la selección de los objetos es importante para este logro, sino la presentación de las cédulas, el entorno del objeto exhibido, la distribución de las salas, el colorido, los apoyos didácticos (conferencias, películas, audiovisuales, guías, folletos, cuestionarios, etc.) que intervienen en la comunicación con el visitante.

Además de la influencia que los medios de comunicación como son la prensa, radio, cine, T.V., etc. ejercen para una mayor difusión del conocimiento.

Vemos así, que después de estas reflexiones podemos comprobar que aunque la función puede clasificarse como social, -

cultural, comunicativa o recreativa, tiende siempre a incrementar el fenómeno educativo propiciado en el museo.

De esta manera, llegamos a la idea medular de este trabajo, en donde el museo se convierte principalmente, en una institución educativa que propicia aprendizajes.

#### 1.2.4 Educativa

### 1.3 APRENDIZAJE

¿Qué es aprender?

Recibiremos un sinúmero de respuestas. Es en la psicología experimental donde aparecen los primeros estudios, con una metodología científica de los procesos y aspectos psicológicos que se observan en el individuo a lo largo de su desarrollo -- biológico y social.

Diferentes concepciones teóricas aportan nuevos elementos al concepto de aprendizaje, tales como:

Aprendizaje como proceso psicológico básico, a través - del cual se explica el comportamiento en general.

Aprendizaje como una manifestación de la organización - estructurada de diversos elementos cognoscitivos relacionados con una información proveniente del exterior.

Aprendizaje como proceso colateral a otros procesos desa



rrollados paralelamente en la evolución del sujeto y en su interacción con el medio ambiente.

Esto nos conduce a decir que en todos los casos, lo común es que el que aprende: cambia, según criterios específicos de cada situación.

De ahí la definición: aprendizaje es cualquier cambio -- más o menos permanente de la conducta como resultado de la experiencia.

### 1.3.1 Aprendizaje Social y Cultural

Para el estudio que estamos realizando, nos interesa señalar el enfoque proporcionado por antropólogos y psicólogos sociales.

Las características esenciales de esta situación, son -- una interacción entre el que aprende y el medio ambiente, y un cambio subsiguiente en su modelo de conducta.

Este aprendizaje visto como un proceso social y cultural.

Para ampliar sobre este enfoque, mencionamos algunas -- ideas de Brookover, Gorer y Hanigman, respecto a la naturaleza de la conducta y del aprendizaje:

"Los antropólogos y psicólogos sociales definen el aprendizaje más ampliamente de lo que usualmente -- lo hacen los psicólogos educacionales y experimen-

tales. Todo ser humano aprende las conductas que le exige su cultura. El aprendizaje se define como la manera en la cual un individuo adquiere conductas socialmente estandarizadas. Entre éstas se hallan no sólo los modelos aprobados de conducta y de creencia, sino también el modo de pensar y los conceptos que orientan la percepción y la comprensión. Esta conducta que puede ser compartida tanto individual como culturalmente, presenta regularidades suficientes como para permitir la explicación, la interpretación y la investigación científica.

-Los seres humanos tienen una potencialidad ilimitada para reaccionar y aprender. Nadie ha descubierto hasta ahora, la dimensión de estas potencialidades. La capacidad real para aprender, sin embargo, está limitada por las expectativas culturales, por los modelos de conducta que el medio social considera apropiados y por las propias expectativas y los esquemas de motivación inculcados por el entrenamiento de la socialización.

-La conducta humana es, en su mayor parte, aprendida. El organismo humano lleva en sí poco de la --conducta no aprendida o heredada. El aprendizaje-

se produce por un impacto del ambiente social y - por los controles sobre él ejercidos para modifi-- car la conducta. Estos controles se practican a - la luz de lo que se considera una personalidad - - ideal, la imagen que guía a los adultos para orientar la conducta de los niños.

-Los seres humanos aprenden a comportarse, a pensar- y a sentir de diversas maneras que dependen de la- cultura que los rodea. Incluso la especialización de ciertas habilidades puede estar condicionada, - por lo que la cultura circundante valora y estimu- la.

-El proceso de aprendizaje es principalmente social. Las tendencias innatas de un individuo son modifi- cadas, suprimidas o alentadas de acuerdo con las - exigencias sociales que lo rodean, para producir - medios estandarizados o mediante los cuales satis- facer las necesidades primarias. Este es el proceso de socialización o el proceso por medio del - - cual un individuo hace suyas las exigencias de la- cultura que lo rodea.

-La socialización se lleva a cabo a través de una - variedad de agentes culturales, entre los cuales - la familia es el más poderoso. Pero la escuela, -

el empleo y la religión, continúan el proceso de socialización a lo largo de la vida. Cuanto más falta de solidez o de continuidad sea el impacto de los diversos agentes de socialización, mayor será la ansiedad que acompañe el aprendizaje social.

-La mayor parte de la actividad humana es provocada por sistemas ocultos llamados motivos, que son impulsos secundarios superpuestos a los impulsos básicamente universales. Estos impulsos secundarios están culturalmente esquematizados y los acompañan sentimientos poderosos que, una vez establecidos - resultan bastante difíciles de cambiar".(10)

Es así como el hombre, en un proceso dialéctico, se convierte en creador de la cultura, pero a la vez limitado por ella.

Por esto, los aprendizajes de un individuo varían de un pueblo a otro, de una época a otra.

El niño aprende lo que se le dice, lo que se le norma in conscientemente, lo que desea imitar, lo que quiere llegar a ser. Son modelos de conductas, de controles y valores que llegan a formar parte de sí mismo, lo que en términos psicológicos se llama internalización. (11)

Para los psicólogos sociales, el aprendizaje es básica--

mente un proceso de satisfacción de necesidades, búsqueda de objetivos y reducción de tensiones. (12)

El motor inicial es una necesidad primaria (alimento) o secundaria (aprobación social) que se convierte en un impulso natural o adquirido.

Para que un individuo aprenda tiene que desearlo. Así el meollo de la enseñanza sería lograr que el individuo quiera aprender, contemplando las situaciones y los medios que le brindan cada ocasión de responder a este impulso.

Estas situaciones y medios están determinados, como ya lo mencionamos, por el medio ambiente y producen los "indicios que determinan cuándo, dónde y cómo actuar". (13)

Los impulsos secundarios se inculcan por la interacción con otros individuos a través del proceso de aprendizaje.

El primer agente de socialización del niño es la familia.

Influye en la formación de su personalidad y en las costumbres de aprendizaje.

La escuela, los amigos, la comunidad, el trabajo, los partidos políticos -- el museo -- constituyen una red de elementos que inciden constantemente en su desenvolvimiento.

### 1.3.2 Especificidad del aprendizaje en el museo.

Educación no Formal.

El aprendizaje en un Museo está inscrito en la categoría

de educación no formal.

Dentro de este tipo de educación no se le proporciona al individuo un certificado que lo posibilita a continuar en un grado superior de acuerdo al sistema educativo, ni se le califica para desempeñar un trabajo específico.

En la actualidad la educación no formal ha adquirido mucha importancia debido a la imposibilidad, por parte del estado, de dar cabida dentro del sistema a todos los individuos -- que la solicitan. Otras de las causas de su desarrollo, durante los últimos años, son: la búsqueda de otras posibilidades de aprendizaje diferentes del asistir a la escuela y el deseo o necesidad de los adultos, de capacitarse mejor en el desempeño de sus empleos.

El museo satisface una parte de esta necesidad de mantenerse activo intelectualmente, acompañando a las exposiciones con conferencias, audiovisuales, talleres o cursos que refuerzan los mensajes transmitidos en las exposiciones.

Así, si existe una escolaridad básica adquirida en la escuela, el museo tiende a reforzarla.

Diversas instituciones como CEESTEM (Coordinación de Sociología de la Cultura y Educación para el Desarrollo) CENAPRO (Centro Nacional de Productividad), se dedican ahora a investigar alternativas viables para incrementar este tipo de educación.

Señalaremos unas características importantes de este tipo de educación no formal: la flexibilidad con que se puede manejar, la creatividad que se desarrolla, la posibilidad de experimentación y el incremento de un aprendizaje sensorial, características que marcan su especificidad.

#### Flexibilidad

La educación no formal que se da en el museo, es una educación flexible y adaptable a las inquietudes del visitante.

El estudiante no es seleccionado en un grado o nivel específico, de acuerdo a sus conocimientos anteriores, sino que éstos sólo le servirán para percibir los objetos en relación directa a ese bagaje cultural que él porta consigo.

Podrá recorrer las salas a la velocidad que le imponga su interés, sin que exista la presión del tiempo de clase para que los conocimientos sean captados.

Podrá establecer cuáles son los aspectos que más le atraen. Se desarrolla una libertad y capacidad individual para aprender.

Cuando el estudiante asiste solo al Museo, el factor grupo no ejerce influencia sobre él. "La agrupación es un factor en la creación del clima de la clase que merece especial atención; particularmente porque en los últimos tiempos los problemas de agrupación han producido una efervescencia considerable, debido a la insistencia creciente sobre la agrupación por capa

cidad y sobre la segregación, tanto de los alumnos superdotados como de los retrasados". (14)

Esto resulta en beneficio de algunos estudiantes, pero puede convertirse en desventaja en el sentido en que se pierde la contribución de los demás compañeros (retroalimentación).

Se piensa que el museo no es impositivo, sino expositivo y que la educación que se da ahí puede abarcar a un número mayor de personas, sin distinción de nivel cultural o socioeconómico. Pero, de alguna manera, esto es una falacia, ya que el lenguaje manejado, sí funciona como un selector para la captación del receptor.

"En una sociedad diferenciada en clases se establece una relación directa entre la naturaleza y el lenguaje de los mensajes emitidos, y la estructura del público, conformada por las variables psicobiológicas y educativas (tanto familiares como escolares) determinadas por las condiciones sociales a que pertenecen". (15)

#### Creatividad

La contribución más valiosa de los recursos educativos en el museo, reside en la generación de métodos disciplinados para formular preguntas, desarrollar medios lógicos para relacionar ideas y seguir un método racional de investigación.

El Museo puede proporcionar la primera parte de este proceso, en el cual el visitante es situado dentro de experien-



cias que despertarán su curiosidad. Más tarde este proceso -- tendrá que ser enriquecido por lecturas posteriores, investigación experimental (si es que existe la posibilidad de realizarla en el museo) para completarlo con lo que nos menciona el -- profesor Juan Manuel Gutiérrez Sánchez: una persona aprendió -- cuando cambió lo que piensa, lo que hace o lo que siente. (16)

No sólo recordará conocimientos (memorización), sino que implica el manejo de esos conocimientos, su uso y aplicación a otras situaciones, su elaboración o construcción.

Adquirir conocimientos, entonces, no es aprender, sino -- sólo cuando se modifica la actitud, la habilidad, la aptitud, -- la destreza, la capacidad, la comprensión, el criterio o la -- conducta. (17)

Aprehender estos conocimientos no sólo de los libros, si -- no de los hechos, de la realidad.

Aprender una forma de pensamiento disciplinado, exige -- formas más activas de aprendizaje-enseñanza que las actuales. -- Una de ellas, sería el no escuchar solamente de palabra a un -- profesor o el memorizar hechos; ya que así no aprendemos a de -- ducir ideas importantes o a aplicarlas a situaciones diferen -- tes.

Este trabajo exige del alumno otra actividad diferente a -- la sola memorización y también del maestro más creatividad en -- las técnicas de enseñanza.

Si nos concretamos al aprendizaje de la ciencia, sabemos que en este caso el museo se convierte en una herramienta capaz de motivar la investigación del estudiante y de possibilitar una relación más dinámica entre los actos de enseñar y los de aprender.

#### Experimentación

En el desarrollo cognoscitivo del individuo, juegan un papel irremplazable la observación, la manipulación y la experimentación con objetos concretos.

El niño usa diariamente una infinidad de productos científicos y técnicos y se pregunta acerca de ellos.

Los niños requieren trabajar las ciencias, no sólo leerlas o escucharlas, de manera que puedan desarrollar una serie de habilidades y destrezas, que áreas como el español o las matemáticas no pueden desarrollar en él.

Y no son únicamente necesarias para el trabajo científico, sino indispensables para vivir de manera inteligente, lógica y saludable en la vida diaria.

No se puede pretender que posea, sólo a través de lecturas, un aprendizaje que lo convierta en un buen observador, un buen juez, un individuo creativo.

#### Obstáculos

Uno de los problemas que surgen en el aprendizaje en un museo es el de la evaluación.

Conocer el grado en que el aprendizaje se produjo, es sumanente difícil.

Aunque ya se han realizado investigaciones (20), en donde se crearon instrumentos específicos de evaluación, manejados después de las visitas al museo.

En los museos mexicanos, todavía no se ha experimentado algo similar, pero podría proponerse en aquellos casos de visitas escolares en donde se pudiera tener una evaluación posterior en el aula.

### 1.3.3 Aprendizaje Sensorial

Queremos hacer énfasis en la importancia de la participación del museo en el desarrollo de nuestros sentidos.

Todo ser humano que funcione normalmente, transforma las señales visuales que recibe del exterior en entidades estructuradas y significativas.

Sin esta ordenación perceptual de las respuestas de sussentidos en imágenes de cosas en el espacio no podría orientarse. (18)

Por esto es que la visión es básica para la captación de los nuevos aspectos de la naturaleza revelados por la ciencia-moderna y para dar una respuesta creadora del mundo.

Es un hecho el que hemos desaprovechado el don dever las cosas a través de nuestros sentidos.

Como nos hace notar Rudolf Arnheim, profesor de Psicología de Arte de la Universidad de Harvard: "El concepto parece divorciado del precepto, y el pensamiento se mueve entre abstracciones. Nuestros ojos han quedado reducidos a instrumentos de identificación y medición, de ahí que padezcamos una es casez de ideas susceptibles de ser expresadas en imágenes y -- una incapacidad de descubrir significaciones en lo que vemos.-- Nos sentimos perdidos en presencia de objetos que sólo tienen sentido para una visión no diluida y nos refugiamos en el medio más familiar de las palabras. Se ha dejado adormecer nue tra capacidad innata de entender con los ojos y hay que volver a despertarla". (19)

En el museo, las dimensiones de transmisión de los men sajes difieren de las del aula.

Son, sobre todo, nuestros sentidos visu al, tácti l y audi tivo, los que se favorecen con las visitas al museo. Este pro vee una oportunidad única de provocar un acercamiento entre el aprendizaje a través de los sentidos y el desarrollo intelec -- tual.

Cada objeto posee dos realidades: una sensorial y una ex presión conceptual de la cultura.

Este desarrollo de nuestros sentidos es menospreciado en la escuela, y el museo, como ya lo indicamos, deberá conv ertirse en uno de los elementos que ayuden a estimularlos.

Permitir a los niños que observen por sí solos. No obli

garlos a que utilicen lápiz y papel para reportar en ese momento sus impresiones, ya que por este motivo, la interpretación y asimilación de la información, se da a partir de los textos escritos (cédulas) y la atención se centra, más que en el objeto mismo, en el trabajo de copiado. Se invierte el fin que -- conlleva el asistir a una exposición.

Como podemos constatar, las posibilidades educativas que ofrece un Museo son muy variadas, siempre y cuando puedan apreciarse las características que se han mencionado.

Para crearlas, es indispensable la participación de un equipo interdisciplinario (museógrafo, sociólogo, antropólogo, pedagogo, especialista en la materia de los objetos exhibidos, etc.), así como la preparación específica que los maestros deberían poseer respecto a esta área.

Se tiene una idea de cuáles serían las condiciones necesarias para que el museo se convierta en un centro de aprendizaje.

En nuestro estudio, se intenta conocer qué tantos de estos postulados se llevan a cabo, dirigiendo nuestra atención a un museo en especial, el Museo Tecnológico de la C.F.E.

## **2. MUSEOS CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS**

## 2.1 GENERALIDADES

Los museos por su contenido pueden clasificarse en: históricos, artísticos y científicos o tecnológicos.

Los primeros están relacionados con la historia de la humanidad, etapas de su proceso, diferenciación de razas y culturas y su lucha por sobrevivir.

Los artísticos exhiben las obras de arte realizadas por el hombre: pintura, escultura, mobiliario, etc.

Los científicos o tecnológicos exponen los adelantos de la ciencia y la tecnología, que hasta este momento ha logrado el ser humano.

Esta clasificación fue haciéndose más patente a partir de este siglo, sobre todo después de la II Guerra Mundial. Lo que es comprensible, ya que este siglo se caracteriza por un desarrollo científico y tecnológico sin precedente, cuyos avances son mostrados al público en general.

En E.E.U.U. y Europa, existen una gran variedad de estos museos, algunos están especializados en un tema en particular. Se han convertido en centros de investigación, en donde se ofrecen, conferencias, películas, cursos especializados, talleres y laboratorios. Estas actividades pueden complementar la-

educación impartida en las escuelas.

## 2.2 CARACTERISTICAS

Por la naturaleza de los objetos que se exhiben en estos museos, tienden a ser más experimentales e innovadores en su funcionamiento que en los museos de arte o de historia.

En ellos se enfatiza más la ciencia y tecnología contemporánea, que los objetos del pasado.

Más que prohibir tocar los objetos, idea común a los demás museos, se alienta al público a manejarlos.

Las exhibiciones explican los principios y procesos científicos, en lugar de sólo mostrarlos y tienden a complementar las enseñanzas de los programas escolares.

Estos han sido algunos de los factores que han influido en la modificación conceptual del Museo. Ya no se le considera una institución estática, sino fundamentalmente activa, donde se estimule la investigación científica, a través de la experimentación y de la imaginación.

Si el museo tiene claridad en sus planteamientos educativos, se convierte en un foco de actividades constructivas, sin menoscabo de su función recreativa.

En el Anexo (I) podemos ver algunos de los programas de enseñanza científica que se imparten en Norteamérica y que de-



diversas maneras, apoyan los conocimientos adquiridos en la es  
cuela.

Podemos darnos cuenta de la especificidad en algunos de-  
ellos.

Estos programas se ofrecen como cursos extraescolares pa-  
ra el período vacacional. En todos ellos se enfatiza la expe-  
rimentación, el contacto con la naturaleza, el desarrollo de -  
la creatividad.

Se han realizado varios trabajos sobre este tema, a ni-  
vel internacional, a través de asociaciones como ICCOM (Inter-  
national Conference of Communication of Museum), en donde se-  
han planteado las inquietudes educativas acerca de esta nueva-  
manera de concebir al museo. Las conclusiones de las reunio-  
nes y congresos, se publican en la Revista Museum, cuya apari-  
ción es trimestral y está traducida a varios idiomas.

Actividades similares se llevan a cabo en ASCTC (Associa-  
tion of Science = Technology Centers) sociedad norteamericana -  
dedicada a la investigación en los museos tecnológicos y cien-  
tíficos en EE.UU.

Existe un directorio de todos los miembros de esta aso-  
ciación. Ahí también se describen la especialidad y las acti-  
vidades educativas que se ofrecen en cada uno de ellos. De es  
ta forma, se propicia una mayor difusión de los programas y un  
buen intercambio de ideas.

Es interesante conocer todas las posibilidades educativas que estos centros proporcionan, ya que cuentan con el presupuesto necesario, otorgado tanto por el gobierno como por las instituciones privadas.

### 2.3 MUSEO TECNOLÓGICO DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Fue construido por la Comisión Federal de Electricidad, con la intención de exponer los avances de la industria eléctrica. Se inauguró en noviembre de 1970.

Este primer objetivo se ha ido ampliando y ahora también se exponen otros aparatos, que comprueban principios físicos, matemáticos, eléctricos, cosmográficos, etc.

Es el primero de este tipo en México y en Latinoamérica, a excepción del de Venezuela y el Planetario del Grupo Alfa en Monterrey, el cual funge también como museo.

Está localizado en la Tercera Sección de Chapultepec, -- junto a los juegos mecánicos, situación que lo hace más atractivo para una gran variedad de visitantes.

Está abierto todos los días de las 9.00 hrs. a.m. a las 18.00 hrs. p.m., a excepción del lunes, día dedicado al mantenimiento de los aparatos. La entrada es gratuita.

Consta de una gran explanada, en donde se exponen maquetas y maquinaria de gran tamaño y de un edificio principal con

cuatro grandes salas de exhibición, un auditorio, dos salas de conferencias, una biblioteca y un área administrativa.

Una explicación detallada del contenido de las Salas y de la explanada exterior, puede consultarse en el Anexo (II)

Las salas I y II (Electricidad y Física), están diseñadas para que el visitante pueda manejar los aparatos, es decir, son eminentemente participativas.

En la primera de ellas, también se ofrecen demostraciones prácticas, en tres módulos diferentes, de varios experimentos de electrostática.

Se realizan por edecanes, capacitados especialmente para esta actividad.

Los experimentos están seleccionados para ofrecer enseñanzas prácticas de los principios eléctricos, estudiados en secundaria y preparatoria.

La sala III, está ahora readaptándose para exponer de una manera más dinámica los trabajos de la Comisión.

La Sala del Transporte, exhibe de una manera gráfica, la historia de éste, a través de muestras a escala del transporte marítimo y aéreo.

Por último, existe una pequeña sala, en donde aparecen las constelaciones pintadas sobre los muros, pero sin una explicación detallada de cada una de ellas.

La biblioteca se localiza en este mismo piso y consta de 5 000 volúmenes, está abierta al público entre semana, sin embargo, los estudiantes no hacen uso frecuente de ella.

El tiempo promedio para visitar todo el museo, incluyendo el Planetario es de 2:00 a 2:30 horas.

### 2.3.2 Público que asiste

De los datos aportados por el museo, sabemos que asisten un promedio de 1 500 personas diariamente entre semana y 1 800 los sábados y domingos. (Anexo III)

Durante la semana, de martes a viernes, acuden principalmente grupos escolares, algunos programados de antemano.

Esta programación está coordinada por uno de los departamentos del museo y la Dirección General de Escuelas Primarias y Secundarias de la S.E.P. Estos grupos se atienden en las dos primeras horas de la mañana.

Se planea que este programa sea extensivo a las secundarias técnicas y al CONALEP.

Las visitas se realizan desde 5o. año de primaria hasta preparatoria. Por lo general, son grupos que no exceden de 50 muchachos, con el objeto de que pueda atenderseles mejor y se pueda contestar a las preguntas que individualmente hagan.

Cuentan con la guía de un edecán, que como ya se mencio-

naba antes, realiza la demostración de los experimentos antes-  
descritos.

También asisten a la exhibición de una película científica en el auditorio, "El Mundo de la Ciencia" o "Museos Tecnológicos en EE.UU."

Se reciben alrededor de 800 muchachos cada día en este programa, y los demás visitantes son grupos escolares no programados, turistas y adultos, datos que podemos comprobar en el Anexo (III) en donde aparecen las gráficas de asistencia de enero y febrero de 1984.

Con el objeto de conocer el efecto que la visita hacía a los estudiantes, a la salida de ésta se llevó a cabo un registro que perseguía conocer tres aspectos:

- Si era la primera vez que asistían al museo.
- Si habían preparado la visita con anticipación.
- Su opinión general acerca del mismo.

Los resultados fueron los siguientes:

- Las respuestas fueron que un 60% de los estudiantes, era la primera vez que asistían al museo.
- Ninguno de los grupos había preparado de antemano la visita. Algunos estudiantes asisten acompañados de sus maestros, pero no se les ha indicado sobre un objetivo específico-

a lograr.

Pudimos comprobar que una gran mayoría se concentra en el copiado de las cédulas, ya que se les pedirá que hagan un reporte en clase.

- En cuanto a la última pregunta, la opinión general fue de agrado. Les gustó poder manejar los aparatos y participar en los experimentos, piensan que este museo es diferente a los demás. Encontraron que el contenido del museo les era muy atractivo y variado. Su única queja fue que algunos de los aparatos no funcionaron. Con gusto regresarían de nuevo.

### 2.3.3 Actividades Paralelas

Existe un programa para el Planetario, de la demostración cosmográfica de las constelaciones, el cual en este momento no está funcionando, ya que se va a ampliar, tanto en los objetivos de enseñanza como en el cupo del local. Actualmente caben 70 personas y se piensa ampliar al doble. Además de la instalación del aire acondicionado, ya que es muy caluroso.

El programa futuro estará coordinado con el Planetario Enrique Erro y funcionará como un curso regular de cosmografía.

En algunas ocasiones en el vestíbulo del auditorio, en la parte baja del museo, se presentan exhibiciones temporales, con temas artísticos.

Así también exposiciones itinerantes prestadas por dife-

rentes instituciones y con diversos temas.

Actualmente está la Exposición Itinerante de Ecología y Medio Ambiente.

También se efectúan conferencias, aunque no siempre relacionadas con la temática del museo.

Se han ofrecido varios ciclos de Cine-Club con películas de interés general.

Los domingos el museo, abre sus puertas a otras actividades.

Un ciclo continuo de conferencias de divulgación científica, que imparte la Academia de Investigación Científica a -- las 12:00 hrs., actividad que describiremos más detalladamente en el próximo capítulo.

A partir de esta experiencia y con la colaboración entusiasta del actual director del museo, se ofrecen otras actividades paralelas.

La Academia también imparte cursos de computación para niños, de las 9 a las 11 de la mañana. Coordina esta actividad uno de los miembros de la Academia, el Ing. Jorge Bustamante.

El lenguaje que se enseña es "logo". Que no sólo es un lenguaje de programación, sino contiene toda una orientación educativa.

Su desarrollo parte de 1968, apoyándose en investigaciones realizadas en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, - E.U.A. Sus promotores, Seymour Papert, Cynthia Solomon y Marvin Minsky concebían a la computadora como un medio educativo - y no como un fin.

Basados en los principios pedagógicos de Dewey, Montessori y Piaget, propician que el niño experimente ideas y cree -- sus propias estructuras y micromundos.

A pesar de que parece ser un lenguaje simple, se trata - de un lenguaje muy avanzado, diseñado para que el niño piense, aprenda haciendo y acelere su desarrollo intelectual y de - otras áreas de su personalidad.

La confrontación real con un autómata debe modular su - personalidad para quitar parte de la externalidad visible en - algunas culturas como la nuestra. "En principio entre más - - pronto, en el desarrollo del niño, tenga lugar esta estimula- ción, más efectiva será su formación. Hay suficiente eviden- cia experimental en México (Bustamante, 1983) para asegurar -- que el desarrollo del niño está altamente correlacionado con - los estímulos intelectuales tempranos y con lo que el niño ha- ce y experimenta en su casa o a falta de ella, en sus activida- des de preescolar". (21)

"Aprendiendo con LOGO, el niño se va interiorizando sin- darse cuenta, simplemente jugando, con el manejo de símbolos -



de lenguajes que se traducen en la acción de su autómata".(22)

Está especialmente diseñado para niños pequeños, desde los 8 años, ya que estos pueden desde un principio programar cosas sencillas, actividad que es difícil ejercitar en otro lenguaje.

El curso ha tenido mucho éxito, tanto por la asistencia, como por la demanda de inscripciones para futuros cursos. Aún no se ha podido evaluar el aprendizaje concreto de este primer curso, ya que todavía no ha terminado.

Funcionan en este momento 10 terminales, pero se planea extender el número muy pronto.

La biblioteca infantil ambulante de la SEP, se coloca cada domingo a un lado del auditorio y junto a una de las salas de conferencias, con el fin de que los niños puedan leer en ese lugar. Los libros sólo se prestan para ser leídos en el museo. Principalmente abarcan temas científicos, tratados especialmente para los pequeños.

La Revista Chispa, publicación educativa de muy buena calidad, también exhibe sus ejemplares en un módulo cercano al auditorio. Estos ejemplares están a la venta, aunque en muchas ocasiones son regalados a los niños que asisten a la conferencia.

Pronto funcionará el Rincón de las Matemáticas. Constará de un aula forrada de pizarrones en donde varios maestros

podrán explicar las dudas sobre esta materia a los estudiantes que las soliciten. Por ahora, sólo funcionará los domingos.

Aunque estos programas no fueron planeados simultáneamente, ahora se desarrollan en forma coordinada y tienen un objetivo común: desarrollar el gusto por el estudio de las ciencias, divulgar conocimientos científicos, en una palabra, promover el desarrollo intelectual de niños y adolescentes.

#### 2.3.4 Domingos en la Ciencia.

DOMINGOS EN LA CIENCIA, se ha llamado a una serie de conferencias, que como una experiencia novedosa, se han llevado a cabo todos los domingos a las 12 hrs. a partir del 5 de diciembre de 1982 en el Auditorio del Museo Tecnológico de la C.F.E.

El director de la Academia de Investigación Científica, - Dr. Pablo Rudomín, solicitó al Dr. Jorge Flores Valdés, que -- promoviera una actividad de divulgación científica.

El objetivo era demostrar que la cultura científica - - -- los fenómenos y los procedimientos de la ciencia y sus efectos en la vida cotidiana -- no están negados al común de la -- gente y que los científicos están cerca de la realidad, al demostrar que la ciencia no es sólo comprensible, sino que puede ser divertida en su aprendizaje. (23)

Es decir, desmitificar la ciencia, permitiendo que los - jóvenes se pongan en contacto con este conocimiento, de una manera accesible para ellos; tratando de despertar su curiosidad por los fenómenos de la naturaleza que día a día, aún sin percibirlo, constatamos.

El programa opera mostrando de manera amena, una serie - de experiencias y principios científicos en forma de juegos, - en los que participan los niños, jóvenes y adultos directamen- te.

Observan o sostienen en sus manos el objeto que se trata

de explicar. (24)

Esto refuerza lo que algunos autores nos mencionan acerca de que el aprendizaje más vital, es aquel que comprende algún tipo de experimentación.

Como un objetivo paralelo a este aspecto, también se pensó en que les sirviera a los jóvenes como guía de orientación-vocacional, ya que se sugieren ideas concretas del campo de conocimiento del tema que se expone.

Hasta ahora se han pronunciado 55 conferencias. Como se puede comprobar en el programa anexo, Anexo (IV) todas con temas diferentes, sin que a la fecha se haya repetido alguna.

Ya existe una programación futura tan variada, como hasta este momento.

De hecho, nos menciona el Dr. Flores Valdés, podrían darse varios años, sin la necesidad de repetir ningún tema.

La idea en la selección del temario, es abarcar lo más - ampliamente posible, aspectos diversos de materias como: matemáticas, geometría, física, biología, química, medicina, astronomía, etc.

Por no existir una secuencia temática, las personas pueden asistir una o varias veces, sin menoscabo de la comprensión del tema específico tratado por cada una de ellas. Se reparten programas con el temario para que pueda seleccionarse - la que ofrezca interés especial.

La Academia, a través del Dr. Flores Valdés, invita a -- participar en esta experiencia a científicos con un alto nivel académico, profesionales renombrados, que por supuesto son expertos en su materia.

La mayoría poseen estudios de postgrado en EE.UU. o Europa. Estas personas ofrecen gustosos parte de su tiempo libre. Aunque, para algunos de ellos, dar la conferencia ha implicado un esfuerzo, ya que no es ésta un aula universitaria, ni un auditorio al que estén acostumbrados, sino que se enfrentan a un público singular, heterogéneo por su nivel cultural.

Podríamos mencionar que la dificultad estriba en transmitir el conocimiento científico de manera que pueda ser comprendido por cualquier persona. Lo que requiere de una selección exacta de los puntos a tratar.

Por todas estas condiciones, era importante conocer el impacto que las conferencias estaban logrando en el público.

A petición del Dr. Jorge Flores V. se observó este aspecto, desde un punto de vista pedagógico, durante cuatro meses consecutivos, de enero a mayo de 1984. Se dirigió hacia dos aspectos: el público que asistía y el conferencista.

En cuanto al público, se les hicieron las siguientes preguntas:

- Si era la primera vez que asistían.
- Cuál era el medio por el que se habían enterado de las conferencias.
- Su impresión sobre ellas.

Los resultados obtenidos, nos remiten a comprobar que ya existe un público cautivo, además de los miembros de la Academia que asisten asiduamente. Familias, que, como parte de su paseo dominical, incluyen la asistencia a la conferencia. -- Otras que acompañan a sus hijos al Curso de Computación y se quedan a oír la conferencia y la mayoría visitantes del museo, que, al ser invitados en ese momento, asisten con curiosidad para ver de que se trata. Algunas regresan en otras ocasiones y sólo un pequeño porcentaje dejan la sala, antes de que la -- conferencia termine, ya que realmente son muy atractivas.

El medio por el cual se enteraron, en orden de importancia es: el museo, familiares o conocidos del conferencista, el periódico, la radio y la escuela.

Es agradable constatar, que puede propiciarse la comunicación entre padres e hijos, a través de las inquietudes que brotan al estar escuchando la conferencia, el que los chicos pueden convivir con sus padres en una experiencia de este tipo y poder comprobar que el aprender no sólo se reduce a las horas de clase, sino que puede ser una actividad agradable compartida con la familia.

La observación hacia el conferencista, se centró en aspectos didácticos, tales como:

- Facilidad para establecer comunicación con el público.
- Tiempo de exposición.
- Captación del interés del auditorio.
- Secuencia lógica en la presentación de los temas tratados.
- Material didáctico utilizado.

Estas observaciones desde una perspectiva didáctica, nos permiten proponer algunas alternativas didácticas que apoyen a los conferencistas, tanto en el momento de la preparación, como en el de la ejecución de la conferencia.

Incluimos el reporte de cinco de ellas, Anexo (V), que varían por su presentación, como muestra representativa del trabajo realizado.

Los conferencistas, como ya lo mencionamos, son expertos en la materia, y sólo se les sugieren algunas ideas en el aspecto didáctico que faciliten la transmisión de sus conocimientos. Su objetivo es orientarlos tanto en el ambiente de las conferencias, ya que es un auditorio diferente al que ellos están acostumbrados, como en aspectos didácticos que agilicen la transmisión de su mensaje.

Desde mayo de este año, el Dr. Jorge Flores acostumbra en viarles estas sugerencias en el momento de invitarlos a participar, de manera que su preparación esté adecuada a estas condiciones.

El Dr. Jorge A. Bustamante, lo menciona en un artículo pe riódístico aparecido en Excelsior el 16 de julio de 1984. (Ane xo VI).



## DOMINGOS EN LA CIENCIA

## ALGUNAS IDEAS DIDACTICAS

- Utilice un lenguaje sencillo para que la mayor parte del público pueda comprenderlo, ya que este es heterogéneo en cuanto a edades, sexo, nivel socioeconómico y cultural.
- Cuando sea necesario, mencionar palabras técnicas difíciles o extranjeras, escribálas en el pizarrón o lleve de antemano un cartelón con ellas.
- El iniciar la conferencia con una pregunta alienta al público a pensar.
- Las exposiciones teóricas no deben durar más de 5 minutos, aunque durante la conferencia puede haber varias exposiciones teóricas, intercalando entre sí, otro tipo de actividad.
- Procure agilizar la conferencia intercalando apoyos didácticos variados: transparencias, juegos, experimentos prácticos, etc.

- No es conveniente utilizar más de cuatro transparencias seguidas.
- Las bromas ayudan a darle un toque de amenidad a la sesión.
- Trate de que el público participe de alguna manera en la conferencia, en particular haciendo que los niños hablen por el micrófono.
- Los experimentos prácticos afirman el conocimiento sobre los principios expuestos.
- Estos experimentos deben ser sencillos y fáciles de realizar, ya que un experimento que no tiene éxito, frustra al auditorio.
- Es conveniente tener un ayudante adiestrado de antemano.
- Relacione el experimento con otros similares; entre más cotidiano sea el ejemplo es mejor.
- Aliente la colaboración de algunos muchachos en la realización del experimento, dándoles algún premio. Esté seguro de que al darles las instrucciones, éstas sean comprendidas. Si se equivocan, ínstelos a que lo intenten de nuevo. Esto

les dará seguridad en si mismos.

- Sería aconsejable dar una síntesis de lo expuesto en la realización del experimento, dándoles algún premio. Esté seguro de que al darles las instrucciones, éstas sean comprendidas. Si se equivocan, ínstelos a que lo intenten de nuevo. Esto les dará seguridad en sí mismos.
- Sería aconsejable dar una síntesis de lo expuesto en la sesión al final de ésta.
- Verifique a través de preguntas si se realizó el aprendizaje.
- Como producto final, anime a los chicos a que lean, investiguen, visiten un museo o practiquen otro experimento acerca del tema que se trató.

Es necesario considerar nuevamente, que paralelamente a esta experiencia, se abrió la biblioteca infantil de la SEP, - que realiza una promoción estupenda para mejorar la lectura en los niños.

Así como la Revista Chispa, cuyos ejemplares son exhibidos a la salida del auditorio. Algunas personas ya se han suscrita a ella, otras han adquirido algún número suelto y en muchas ocasiones, han sido obsequiadas a los pequeños que asisten a las conferencias.

En este momento, la experiencia se ha extendido a Guanajuato, Querétaro, Cuernavaca y a la Normal Superior del D.F. y se planea llevarla a otras plazas de la República.

#### **4. PROPUESTA PEDAGOGICA**

Después de todas estas observaciones, se proponen algunas sugerencias que colaborarían al logro de los objetivos educacionales que se plantean ahora en la nueva concepción del museo.

Una de ellas, sería el señalamiento de algunas ideas didácticas para los conferencistas del DOMINGO DE LA CIENCIA, -- que les permitiera adentrarse en el ambiente de esta experiencia y que ya hemos presentado.

La otra propuesta es un Curso de Capacitación para Docentes de Educación Básica y Media en el Museo de la C.F.E. Este tendría como fin, que los maestros prepararan las visitas al museo y utilizaran eficientemente los servicios que éste les ofrece actualmente.

De esta manera, las visitas que los estudiantes -- de diversos grados, hacen por lo menos una vez al año -- en lugar de convertirse solamente en una excursión fuera de la escuela, tuvieran un plan concreto a realizar y propiciarán un aprendizaje más flexible y creativo, como ya hemos mencionado que puede darse, así como apoyar los conocimientos adquiridos en el aula.

Se propondría como un Curso de Capacitación, para efectuarse dentro de los Programas de Actualización de la SEP o de las escuelas privadas. Y se plantea como capacitación a los --

docentes, ya que el tema no está incluido como una materia dentro de su formación profesional. También por abarcar sólo una actividad extraordinaria en la tarea que ellos desempeñan. - Así la capacitación, como parte del proceso educativo, cumple con el aspecto de ser una respuesta a las necesidades educativas del adulto, tanto para adquirir nuevos conocimientos, como para desarrollar habilidades y actitudes que le permitan realizar mejor su trabajo.

#### LINEAMIENTOS TEORICOS PARA EL CURSO.

El acelerado ritmo de las transformaciones científicas y tecnológicas, nos han llevado a considerar la capacitación como elemento indispensable en el país.

Capacitación que busca el desarrollo integral del individuo de una manera continua, como parte de su proceso formativo en lo que podría denominarse educación permanente.

El maestro, podría entonces:

- Incorporarse a los cambios científicos y tecnológicos.
- Desarrollar las capacidades que le permiten actualizar sus conocimientos.
- Orientar la actividad de los estudiantes dentro del museo.

Estos funcionan como los principios básicos en el manejo

de la capacitación en la actualidad.

Sabemos que por su naturaleza, la capacitación requiere de una cuidadosa planeación.

La planeación es una técnica que se enfoca a la relación funcional de medios y metas, es decir, a la selección del conjunto de acciones e instrumentos para el logro de los objetivos.

Los pasos a seguir para organizar este proceso serían:

- 1.- Detección de necesidades
- 2.- Definición de objetivos
- 3.- Selección del contenido
- 4.- Metodología
- 5.- Recursos didácticos
- 6.- Evaluación

#### DETECCION DE NECESIDADES

Es la manifestación de una carencia frecuentemente apreciada después de un estudio realizado a través de encuestas o de cuestionarios. De acuerdo al tipo de capacitación que se pretende impartir, se construirán los instrumentos que nos ayuden a detectar las necesidades de capacitación de un grupo de trabajadores.



## OBJETIVOS

La adecuada determinación de los objetivos definirá las estrategias para la organización y el funcionamiento del curso.

En la elaboración de objetivos, se deben seleccionar los niveles de especificidad para determinar el tipo de capacidad que el participante va a desarrollar: cognoscitiva, afectiva y --  
psicomotora.

Los objetivos deben convertirse en actividades de aprendizaje productivas para poder brindar continuidad al aprendizaje.

Están divididos en generales y específicos.

Los generales son los que se elaboran primero. Contiene la información global del tipo de aprendizaje que el participante deberá adquirir. En estos objetivos se describe la modificación de conducta que el participante deberá mostrar al finalizar el curso.

Los específicos se refieren a los productos parciales -- del proceso de aprendizaje correspondiente a un tema. El logro de estos nos remitirá al de los objetivos generales.

## SELECCION DEL CONTENIDO

Se refiere a la estructuración de los temas o de la información que se transmitirá al participante para el logro de los objetivos.

Se deben considerar los supuestos sobre la fundamentación teórica en que se basarán las actividades prácticas.

Se tratará de ordenarlos con una secuencia lógica; es decir, ir de lo fácil a lo difícil, de lo conocido a lo desconocido y con una coherencia tal, que cada tema prepare al siguiente.

Se partirá de los conocimientos previos que ellos poseen, para poder construir estructuras de pensamiento nuevas. Esto puede manejarse a través de preguntas formuladas con base a ideas esenciales de cada tema, que brinden la posibilidad de establecer un inicio en común.

Este tipo de organización del contenido, permite adaptarlo a los antecedentes y capacidad de los participantes.

#### METODOLOGIA

A partir de la selección del temario, se procede a definir las actividades de enseñanza y aprendizaje. Son acciones que realizan maestros y alumnos para alcanzar las metas. Estas acciones se relacionan con la selección de métodos, medios didácticos e instrumentos de evaluación, adecuados al tipo de aprendizaje que se desea lograr.

Estas acciones provocan y regulan las experiencias de aprendizaje de acuerdo a los objetivos específicos de cada tema.

Conocemos que no para todos los individuos es efectivo - el mismo método o las mismas actividades de enseñanza. Por lo que es aconsejable que en un curso de este tipo, se estimulen actividades diversas: lectura, observación, investigación, discusión, redacción, experimentación, construcción, etc., tratando de que exista un equilibrio entre las que representan absorción y las que representan reflexión o expresión.

#### EVALUACION

Existen tres tipos de evaluación:

- diagnóstica
- continua
- sumaria

La primera se realiza al empezar el curso y nos permite conocer el nivel del grupo, nos sirve para adecuar el programa a sus necesidades.

La continua se efectúa durante el curso para conocer si se están realizando los objetivos específicos de cada tema.

La sumaria se lleva a cabo al finalizar el curso. Es la fase del proceso de retroalimentar, por medio de la cual comprobamos si efectivamente se lograron los objetivos propuestos.

Es un elemento de análisis para comparar lo que se ha logrado con lo que se esperaba.

CURSO DE CAPACITACION PARA DOCENTES DE NIVEL BASICO Y MEDIO SUPERIOR EN EL MUSEO DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

En la planeación de éste, se tomaron como base teórica, los puntos antes mencionados.

Antes de presentar el esquema didáctico que se propone, deseáramos especificar paso a paso su planeación.

La detección del problema se ha efectuado, mediante las observaciones durante cuatro meses del comportamiento de los grupos escolares en el Museo, en donde el alumno centra su atención en el copiado de las cédulas, en vez del objeto en sí.

La planeación de este curso, está dirigida a desarrollar una acción transformadora de esta situación real.

Se piensa que si existe una preparación previa que guíe las acciones del estudiante en el Museo, el aprendizaje sería más efectivo. También, que los museos deberían utilizarse no sólo como el cumplimiento de una obligación dentro del programa escolar, sino como un instrumento auxiliar de apoyo a los conocimientos manejados en el aula.

Por lo que sería aconsejable, que las visitas fueran más frecuentes y con un plan específico.

El curso se impartiría en el mismo museo, con el objeto de que los maestros puedan trabajar con el material que ahí se expone. De esta forma las prácticas que ellos sugirieran para

el trabajo con sus estudiantes, estarían dirigidas hacia su realidad concreta.

Podría efectuarse en el período de vacaciones previas al inicio del año escolar, con una duración de tres días completos de trabajo.

En este paso de la planeación habrá que tomar en cuenta las características de los participantes.

Está dirigido a maestros de educación básica y media, -- porque son estos los que están en contacto directo con los estudiantes que conforman una gran parte de los visitantes al museo. Es desde el aula que ellos pueden influir en el cambio -- que se desea obtener, al asistir a un museo.

Los participantes tendrían estudios normalistas o equivalentes, conocimientos básicos de didáctica y de manejo de grupos.

#### OBJETIVOS

Los objetivos generales que se proponen son:

- El manejo de un nuevo esquema conceptual del museo.
- La discriminación del tipo de aprendizaje que se da en el museo.
- La concientización de la disponibilidad y utilización de material didáctico que posee el Museo.

- La estructuración de las condiciones óptimas de la visita, para propiciar un aprendizaje más efectivo.

Los objetivos específicos, se describen en el esquema -- del curso que aparece a continuación.

#### SELECCION DEL CONTENIDO

Para este curso, la selección del contenido, se dirige a la concientización de los maestros, de la necesidad de aprovechar todas las situaciones posibles como elementos del proceso de aprendizaje.

Por eso se partirá de la conceptualización de "Museo y - Aprendizaje", de la relación existente entre ellos y las experiencias de los participantes en este aspecto.

Se dividirá en tres etapas:

- 1a. Actividades previas a la visita.
- 2a. La visita en sí.
- 3a. Actividades posteriores a la visita.

#### METODOLOGIA

El curso se impartirá en forma teórica-práctica, incluyendo trabajo individual y grupal, basado en el material de -- lectura, en cuestionarios, en acetatos y diapositivas y en los objetos expuestos en el Museo.

## EVALUACION

Se dirigirá hacia dos aspectos: la evaluación del participante hacia el curso, instructor, metodología, realización, actividades, etc.

Y como resultado final de aprendizaje, se les pedirán algunas orientaciones para maestros, que sirvan de guía a la preparación de futuras visitas. En éstas, se plasmarían las ideas aportadas por ellos en cada sesión. Se plantea como resultado del trabajo de pequeños grupos.

CURSO DE CAPACITACION PARA DOCENTES DE NIVEL BASICO Y MEDIO EN  
EL MUSEO TECNOLOGICO DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

LUGAR: EL MUSEO

DURACION: 22 HORAS

DIRIGIDO A: TODOS LOS MAESTROS DE EDUCACION  
BASICA Y MEDIA

OBJETIVOS GENERALES:

- Descubrir un nuevo esquema conceptual del museo.
- Discriminar el tipo de aprendizaje que se da en el museo.
- Conocer la disponibilidad y utilización del material-  
didáctico que posee el museo.
- Estructurar la visita en condiciones óptimas para pro-  
picar un aprendizaje más efectivo.



CURSO DE CAPACITACION PARA DOCENTE  
DE EDUCACION BASICA Y MEDIA EN EL MUSEO T. DE LA C.F.E.

	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES	APOYOS DIDACTICOS
1 Hr.	- Integrar a los participantes en un grupo de trabajo.	Importancia de formar un grupo de trabajo	Exposición Dinámica de presentación.	
2 Hr.	- Conocer los cambios que se han efectuado en el museo actualmente. - Conocer los servicios educativos que ofrece un museo. - Describir los obstáculos con que se enfrentan en las visitas al museo.	Museo como Institución Educativa  La visita al museo.	Interrogatorio Exposición Trabajo en grupos Conclusiones	Interrogatorio.
2 Hr.	- Analizar las lecturas para poder definir el aprendizaje como un proceso social y cultural. - Describir los principios más importantes del aprendizaje social. - Encontrar los obstáculos del aprendizaje social según el medio ambiente del estudiante.	Aprendizaje Social y Cultural  El Proceso del aprendizaje social.  Diferencia en el aprendizaje social.	Interrogatorio Lectura Individual  Discusión en pequeños grupos  Presentación de las conclusiones por grupos.	"La elaboración del Currículo" Taba, Hilda Ed Traquel Aprendizaje Social Cultural Págs 177-183.  "La experiencia museográfica como fenómeno psicoeducativo" Felipe - Tirado Secura.

TIEMPO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES	APOYOS DIDACTICOS
2 Hr.	- Describir el tipo de aprendizaje que se da en el museo	Educación Visual	Ejercicio Visual Interrogatorio Participación en grupo	"La Educación Visual" Kepez, Gyangy Ed. Novaro México, 1968 Introducción Diapositivas
3 Hrs.	- Describir las actividades propias del museo.	Las actividades propias del museo	Exposición Observación Apuntes Investigación Bibliografía Trabajo en grupos	Material en el museo  Cartulinas
1 hr.	- Conocer las características del trabajo en grupo.	Trabajo en grupo.	Exposición Mesa Redonda	Hojas impresas Cuestionario
4 Hrs.	- Conscientizar de la necesidad de la preparación de la visita al museo. - Conocer los diferentes pasos a seguir en su preparación. - Describir las actividades del maestro en las tres etapas de la visita.	Etapas de una visita al museo.	Trabajo en equipos  Interrogatorio Mesa redonda para exponer las conclusiones.	Revista "Educación del Consejo Nacional Técnico de la Educación" Reflexión sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela - Primaria: Gutiérrez - Vázquez, Juan Manuel. Pág. 13 a 32

	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES	APOYOS DIDACTICOS
1 Hr.	- Elaborar los objetivos de una visita específica seleccionando un tema para su grupo.	Elaboración de Objetivos.	Relación de Objetivos Selección del objeto a observar dentro del contenido del museo.	
4 Hr.	- Estructurar un programa de las actividades a realizar después de la visita.	Programa de las actividades a realizar después de la visita.	Exposición: "Sistemas de Trabajo en grupos" Trabajos Manuales Presentación de las sugerencias.	Cartulina Barro Plastilina
1 Hr.	- Evaluar el contenido del curso.	Evaluación.	Cuestionario Mesa Redonda.	Hojas Impresas

## 5. CONCLUSIONES

## C O N C L U S I O N E S

1. En su reconceptualización el museo surge como una institución social dinámica que coadyuva a la formación integral del individuo.
2. El desarrollo de los sentidos y la creatividad se ven reforzados por la visita al museo.
3. Es necesaria la vinculación del museo con otras instituciones educativas con el fin de coordinar diversas alternativas de trabajo. En el Museo Tecnológico de la C.F.E. esto se ha llevado a cabo en la Academia de la Investigación Científica.
4. Para que se logren los objetivos educativos planteados por el museo se hace indispensable la colaboración del pedagogo, que formando parte de un equipo interdisciplinario integren planes globales de trabajo en donde se propicie un mejor aprendizaje.
5. Esto puede comprobarse en el apoyo didáctico que se les ha ofrecido a los conferencistas de "Domingos en la Ciencia". Las observaciones les han servido tanto para la preparación de la conferencia, como de retroalimentación.

6. Para que los alumnos que asisten en grupos escolares obtengan un mayor provecho de su visita, se sugiere que el maestro la prepare con anticipación, orientándolo en este tema a través de un curso de capacitación para docentes.

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aurora León, El Museo, teoría, praxis y topía sin lugar de publicación. Ed. Cátedra, sin fecha de publicación p. 304.
2. Véase definición posterior sobre Educación no formal.
3. Aurora León, Op. cit. p. 306.
4. MUSEUM Museos, patrimonio y políticas culturales en América Latina y el Caribe. XXXIV, No. 2 (1982) p.
5. Ibid.
6. Larissa Lomnitz, El aprendizaje, la cultura científica y los Brujos, En contactos, 1, No. 1 (1984), 4
7. Como la entiende Paulo Freire "Praxis, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo". Se logra a través de un diálogo frente a una realidad que exige -- una actitud crítica y creadora.
8. Larissa Lomnitz, Op. cit. p. 5
9. Roy Strong, Le Musée, agent de communication, X, en Museum-XXXV No. 2 (1983), p. 75.
10. W.B. Brookover, A social Psychological Conception of -- classroom learning, p. 84.
11. W.E. Martin y C.B. Stendler, Behavior and Development Cap. 6.

12. Hilda Taba, Elaboración del Currículo 4a. ed. Buenos Aires: Ed. Troquel, 1974, p. 180.
13. Ibid p. 181
14. Ibid p. 223
15. Miriam Cerda, Ubicación del público y utilización de los recursos museopedagógicos, (trabajo no publicado).
16. Juan Manuel Gutiérrez Vázquez, Reflexión sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la primaria, en Educación, Consejo Nacional Técnico de la Educación, 8, no. 42 (1982) p. 25
17. Idem
18. Georgy Kepez, La Educación visual, 2a. ed. Madrid: Editorial Alianza Forma, (1980) p.3
19. Idem
20. Minda Borun, Measuring the immeasurable: A pilot Study of Museum effectiveness Washington, D.C.: The Franklin Institute of Science, Museum and Planetarium, (1977).
21. Jorge Bustamante, Logo más que un lenguaje de programación (artículo no publicado) p.2
22. Ibid p.3
23. Excelsior 14-X83.
24. El Sol de León 10-IX-83



## B I B L I O G R A F I A

- ALZATE, Antonio. Memorias de la Sociedad Científica. México: -  
1921, XXIX. (Material fotocopiado; datos de publicación-  
incompletos).
- ARNHEIM, Rudolf. Arte y percepción visual. 2a. ed. Madrid: Edi-  
torial Alianza Forma, 1980.
- BARBA DE PINA CHAN, Beatriz. "La política educativa para los -  
museos de los países en vías de desarrollo". Museo de las  
Culturas, México (Artículo no publicado).
- BORUN, Minda y Morganne Miller. What's in a name? A study of -  
the effectiveness of explanatory labels in a science - -  
museum. Whashington, D.C.: The Franklin Institute of - -  
Science, Museum, and Planetarium, 1980.
- BORUN, Minda Measuring the immasurable: a pilot study of - -  
museum effectiveness. Whashington, D.C.: The Frnaklin Ins-  
titute of Science, Museum and Planetarium, 1977.
- CADENA, Félix y Jorge Martínez, coordinadores. "Educación in--  
formal y no fomal." En Documento Base del Congreso Na--  
cional de Investigación Educativa.
- Centro de Didáctica, UNAM. Manual de Didáctica General. México  
ANUIES, 1972.
- DANITOVq Victor J. "Science museum as education centers". En -  
Curator, 1975. (Sin localización exacta).
- DAVIS, Kay, compiladora, Survey of education programs at - -  
science-technology centers. Whashington, D.C.: Associa--  
tion of Science Technology Centers, 1976.

- "Enseñanza de las Ciencias Naturales en México". En Educación-Consejo Nacional Técnico de la Educación, 8, No. 42 - - (1982).
- KEPEZ, Gyorgy, compilador. La Educación Visual. México, D.F.-Organización Editorial Novaro, 1965.
- KORAN, John J, et. al. "The relative effects of pre and post attention directing devices on leaving from a Walk-through museum exhibit". En Journal de Research in Science Teaching, 20, No. 4 (1983), 341-346.
- KORAN, John J., Sarah J. Langino y Lynn D. Schafer. "A framework for conceptualizing research in natural history - - museums and science centers." En Journal of Research in Science Teaching, 20, No. 4 (1983), 325-339.
- LEON, Aurora. El museo, teoría, praxis y utopía. (Sin lugar de publicación): Editorial Cátedra, (S.n fecha de publicación).
- LOMNITZ, Larissa y Cinna Lomnitz. "El aprendizaje, la cultura científica y los brujos." En Contactos, 1, No. 1 (1984)-4-9.
- NEWSON, Barbara y Adele Z. Silve, Eds. The art museum as educator: a collection of studies as guides to practice -- and policy. Los Angeles: University of California, 1978.
- NTETA, Doreen A. "Portes Ouvertes au Musée de Bostwana". En - Museum XXXI no. 3. (1979) 169.
- PAYET, Tica. "Crónica de una visita". (sin datos de publicación).
- SILBERSTEIN-STARFER, Muriel. Parent-child workshops. Nueva - - York: The Metropolitan Museum of Art. 1978.
- STRONCK, David S. "The comparative effects of different museum tours on children's attitudes an learning." Journal of Research in Science Teaching, 20, No. 4 (1983), 283-290.

RUIZ LARRAGUIBEL, Estela. "Reflexiones en torno a las teorías del aprendizaje". En Perfiles Educativos, Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, UNAM, No. 2 (1983), pp. 33-47.

TABA, Hilda. Elaboración del currículo. 4a. ed. Buenos Aires: Editorial Troquel, 1974.

TIRADO SEGURA, Felipe. "La experiencia Museográfica como fenómeno psicoeducativo" E.N.E.P. Iztacala (trabajo no publicado).

VALLEJO, Ma. Engracia. "El Manejo Pedagógico del Museo". Museo de las Culturas, México (artículo no publicado)

ZETTINBERG, Hans. Museum and adult education. París. UNESCO - ICOMP 1969.

ANEXO I

## Case Studies

Buhl Planetarium and Institute of Popular Science  
 Allegheny Square  
 Pittsburgh, Pennsylvania 15212

Carl E. Wapiennik,  
 Executive Director

### "The Wonder of Wonders"

The Buhl Planetarium and Institute of Popular Science has a special Health Science Education Program entitled "The Wonder of Wonders." It is a unique family life and sex education presentation designed to answer for children questions concerning the development of human life.

As a community resource, The Wonder of Wonders assists parents and teachers in providing factual knowledge and wholesome attitudes geared to satisfy the young person's curiosity, protect his sensibilities, and cancel out misleading facts which might be gathered about the reproductive process, pregnancy and birth. From the disciplines of education and museology a combination of educational concepts, custom-made displays, and a slide series are integrated in an imaginative manner and presented by an educator. The culmination is a unified program designed to tastefully explain and reinforce knowledge concerning the marvel of the creation of human life.



*Buhl staff educator explains embryonic development to visiting pupils.*

duct evolved in the fall of 1963 with parents, educators, and the news media.

Operational for over six years, this outstanding health science program has received support from all educational avenues and has had an attendance of over forty thousand parents, teachers, and children. Because of the broad scope of The Wonder of Wonders program and its widespread acceptance by parents and educators, Buhl believes that with each presentation a contribution is being made to the health and welfare of families in Western Pennsylvania.

California Museum of Science and Industry  
700 State Drive  
Los Angeles, California 90037

Mr. William J. McCann,  
Director

### "Career Symposia for High School Students"

The California Museum of Science and Industry hosts more than 12 career-oriented symposia for high school students. Funded by the Muses and the Advisory Board, two support groups of the museum, as well as private industry, this outstanding program presents topics which include arts and humanities, science and humanities, advertising/public relations, health, physical sciences, leadership, mathematics, engineering, space, biomedical research and business and economics.

Over 500 high schools throughout southern California are asked to send their most gifted students to these programs, and the prestige of the museum affords these students an opportunity to hear outstanding scholars and researchers (including many Nobel Prize winners) who would never be available to individual schools.

Two of the symposia programs, the Committee for Advance Science Training, and the Junior Science and Humanities Symposium, attract high school students with research potential. From this group, over 30 scholars are selected competitively who are then afforded the opportunity to do independent research at a university or medical research center.



*An outdoor lunch is part of the career symposia program for high school students at the California Museum of Science and Industry.*

Center of Science and Industry  
200 East Broad Street  
Columbus, Ohio 43215

Mr. S. N. Hallock II,  
Executive Director

### "Camp-In"

One of the most successful educational programs at the Center of Science and Industry has been the installation of an overnight camping experience within the museum. The "Camp-In" is offered to youth agencies provided they can generate a minimum of 400 participants for the one-night experience; a maximum of 800 participants can be accommodated.

Offered either on a Friday or Saturday night, the "Camp-In" experience provides free time to explore the halls of the Center and a total environment experience by sleeping within the exhibit areas. Other parts of the program include social and recreational periods and workshops offering "make it and take it" activities.

The program is offered during the winter months, which the Center of Science and Industry feels is the best time to schedule indoor camping. It has been well-attended by Camp Fire Girls, Boy Scouts, and 4-H and YMCA groups. Students pay a tuition fee which includes all materials used in activity sessions as well as three meals.



*A youth group sleeps in an exhibit hall at COSI during a winter "Camp-In."*

Charlotte Nature Museum  
 1658 Sterling Road  
 Charlotte, North Carolina 28209

Mr. Russell I. Peithman,  
 Executive Director

### "Human Growth and Development"

One of the most popular programs at the Nature Museum's Hall of Health presents the topic of "Human Growth and Development" for intermediate and junior high school students.

This program has been designed primarily to meet the needs of ninth-grade students from the Charlotte-Mecklenburg Schools as part of their health curriculum. With minor changes, it is also adapted for other grade levels (fifth through senior high) from public and private schools. The presentation is 90 minutes in length and can accommodate up to 70 students.

A typical group of 60 students is divided into two groups which share their time between the Hall of Health exhibit area and the Health Theater. Each class of 20-35 is met by a teacher who leads the discussion on the topics of physical and emotional changes of puberty, male and female anatomy, conception, and birth. During the presentation students see and examine TAM, the transparent anatomical mannikin, life models of human gestation and birth, and actual specimens of endocrine glands, embryos and a human fetus. Specially prepared slide-tape shows reiterate the points made during the discussion.



A great deal of the success of this program is due to the talents of the Hall of Health teachers, all registered nurses with varied experience in teaching at all grade levels. The question/responses relationship with frank, factual answers to all inquiries makes for a most valuable learning experience. Emphasis is always placed on the normal, healthy body rather than on disease. The student, hopefully, emerges with a better understanding of the functioning of his or her own body, and appreciation for the miracle of birth.

*Students look at panel display on reproduction and birth.*



The Children's Museum  
30th and Meridian Streets  
Indianapolis, Indiana 46208

Mrs. Mildred Compton,  
Director

'Field Trip Program'



Each spring and summer the Children's Museum conducts a series of 10 to 12 one-day field trips, or survival trips, by bus to natural areas in Indiana. Led by the museum naturalist, who is accompanied by a part-time staff member and at least one adult volunteer, groups of 30 to 40 children between the ages of 9 and 15 are taken on snake hunts, creek walks, archeological digs, and survival trips.

The snake hunt takes place at a local goldfish hatchery, and always turns up dozens of water snakes along with garter and ribbon snakes, black racers, frogs, turtles, and all manner of invertebrates. Specimens are captured, examined, discussed, and released.

The highlight of the survival trip is preparing and eating wild food, and learning to build fires by primitive methods adds to the excitement. In this, as in all field trips, safety and conservation are stressed.

The costs of the trips, which covers everything, is \$5 per child; \$4 for members.

*Children keep their eyes open for natural treasures during creek walk sponsored by The Children's Museum.*

Cleveland Health Education Museum  
8911 Euclid Avenue  
Cleveland, Ohio 44106

Lowell F. Bernard,  
Director

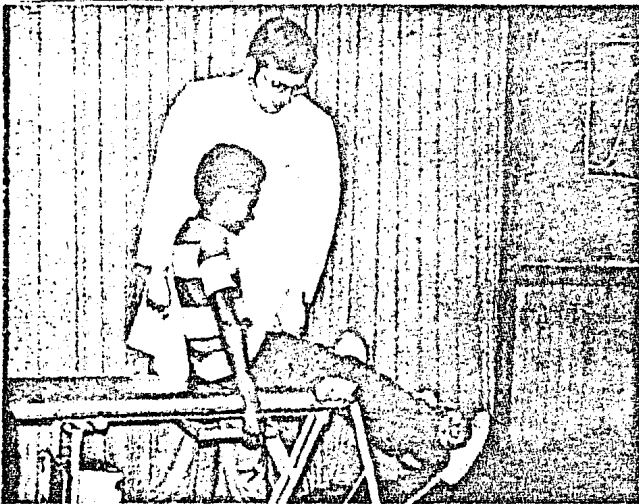
### "Health Education Program"

In 1973, the East Cleveland School District and the Cleveland Health Education Museum began a cooperative experimental program to enrich the school year. Each year the program has grown, and when the initial funds from the federal government ran out, the school system made shifts in its operating budget in order that the program could continue.

The contribution it makes to formal classroom instruction is interdisciplinary, as health becomes the unifying concept that requires the application of what the student learns in science, mathematics, government, and social science.

Fifty children per district school are bused to the museum daily for two hours, over a six-week period, for health education activities that are designed to maximize student participation. One of these is the production, by the students, of their own closed-circuit television programs explaining simple health problems. The students research the problem and prepare their own scripts and visuals.

Another part of the program is a health careers series prepared by the staff with the cooperation of the Cleveland Clinic, which loaned equipment to the museum. One of the demonstrations was on "Sports Medicine" -- the study of



*Inner-city youth tries out equipment used in the treatment of athletic injuries, or "Sports Medicine," one of the health-related nurseries demonstrated at the museum by Cleveland Clinic staff.*

prevention and treatment of injuries related to sports and athletic activities. The Sports Medicine program drew added interest because the Cleveland Clinic provides in-service training programs for area high-school and college coaches and because the Clinic provides treatment and rehabilitation of athletes from the area's schools.

Another important part of the health careers series is a tour of the Cleveland Clinic, where department heads introduce the students to various health-related occupations and explain the training each occupation requires. Emphasis is placed on local training programs that are available to inner-city youths, who make up most of the East Cleveland School District.

Cranbrook Institute of Science  
500 Lone Pine Road  
Bloomfield Hills, Michigan 48013

Robert H. Bowen,  
Director

#### "A Week at Cranbrook Institute of Science"

This program provides an opportunity for students to become part of a science museum for a week, and experience science as a process of creative thinking and exploration, not merely as a recital of factual information.

During their week at the Institute, students receive concentrated exposure to ideas in physics, astronomy, botany, zoology, anthropology, geology, and limnology, and use Cranbrook's nature center, planetarium, research laboratories, observatory, and exhibit galleries. Each student becomes familiar with exhibits, but also has opportunities to participate personally in exploring selected aspects of the Institute the general public never sees.

A group of approximately 60 students is divided into units of 10 or fewer in order for small-group self-discovery techniques to be employed. These units move from one discussion leader to another throughout the day.

Although Institute staff members oversee all aspects of the program, the sixth graders are guided in their discussion and exploration by high school and college assistants, chosen for their ability to work with younger pupils.

The Exploratorium  
 Palace of Arts and Sciences  
 3601 Lyon Street  
 San Francisco, California 94123

Dr. Frank Oppenheimer,  
 Director

### "The Explainer Program"

The Exploratorium hires high school students as floor staff for the science center, half of whom attend school four hours a day and work four hours a day, under a school program. The other half work 10 hours a week, primarily on weekends. A new group of about 20 students is engaged every four months. The students are paid \$2.30 per hour, and can receive school credit for their work.

One of the objectives of the Exploratorium has been to provide an environment where young people can learn through teaching. The Exploratorium instructs the students the entire time they work there; they can then make immediate use of this teaching by becoming teachers themselves. By finding it necessary to provide answers to questions asked by the public, the Explainers develop self-confidence and learn to interact with both children and adult visitors.

Since a museum generally does not make use of large amounts of printed material about exhibits, the public relies on personal contact with guides and demonstrators. The Explainers constitute the entire floor staff in the museum, and have, for the most part, a remarkably high sense of responsibility and identification with an important community function.



*High school students get course credit for working as "Explainers."*

The students involved in the Explainer program are recruited through the job counselors from schools throughout the city. Many of the Exploratorium's visitors are families, classmates, and neighbors of the Explainers. The program, therefore, has the added benefit of broadening the base of the visiting public.

The Explainer program has been supported by the Rosenberg Foundation, the Sloan Foundation, the Rockefeller Brothers Foundation, the Lurie Foundation, the Hearst Foundation, and the National Endowment for the Arts.

Fernbank Science Center  
156 Heaton Park Drive, N.E.  
Atlanta, Georgia 30307

Dr. Lewis S. Shelton, Jr.,  
Director

### "Independent Study Program"

An integral part of the DeKalb County School System's continuing program of excellence in education is the Independent Study Program at Fernbank Science Center. This program was developed to encourage and promote independent student involvement in special projects or courses of study in the physical and life sciences. Because of the flexibility designed into the program, the interaction between the professional staff of Fernbank and the student from the school system may be as intensive or casual as circumstances dictate. Basically, there are three categories for Independent Study:

1. Independent Study Projects for Course Credit. Students who wish to begin or continue an individualized course of study in an area of interest may enroll in the Fernbank program for course credit in science. In such a program a student will work closely with a staff member in a situation which closely



*A student uses a pipette to conduct a chemistry experiment.*

parallels that of the student-advisor relationship in graduate school. The staff member and student meet on a regular basis to discuss the progress of the student's work; the staff member provides advice and indicates the next steps to be taken in the investigation.

2. Independent Study Projects for Non-Credit. This category of study is structured in the same manner as projects done for credit, but is open to students not wanting to take on a project for credit. The student-advisor relationship is the same.

3. Independent Study Courses for Credit. In areas where there is considerable student interest and many students can be expected to participate, lecture/laboratory courses are offered to students in groups.

A student who wishes to participate in the Independent study program fills out an application and submits a plan which describes the proposed study and lists the equipment and materials that will be needed. Upon acceptance of the proposal by a staff member, the student may begin work. Upon completion of

the project, the student prepares a written report which can be used as a reference in the future by another student working in a similar area.

Hall of Science of the City of New York  
P.O. Box 1032  
Flushing, New York 11352

Mr. Robert C. Reiley,  
Executive Director

"Junior Science Education Program"

Classes visiting the Hall of Science can take part in three educational programs: "The Little Red School House" (ages 6-11), "Planet Earth Laboratory" (ages 9-13), and "The Science Theater" (all ages).

The Little Red School House Program is presented in a classroom laboratory format that introduces children to the processes of scientific investigation in the following areas: electricity, magnetism, flight, energy, radio, optics, sound, light, botany, and animal life. (30 minutes)

A lecture/demonstration format is used for the Planet Earth program; the topics covered are oceanography, urban ecology, meteorology, aeronautics, chemistry, and physics. (45 minutes)

The Science Theater is a new program offering a multi-media presentation on the human body, focusing on "Your Senses and How They Function," "Your Nervous System," "How You Grow," "The Vital Organs of the Body," and "Your Brain." (30 minutes)

All three programs have been made possible by a grant from the New York State Council on the Arts.

Lawrence Hall of Science  
Centennial Drive  
University of California  
Berkeley, California 94720

Dr. Watson M. Laetsch,  
Director

#### "Computer Education Program"

Computer-oriented activities comprise the largest single public education project at the Lawrence Hall of Science. The computer facility includes three time-sharing mini computers presently capable of simultaneously supporting 100 remote terminals in the BASIC AND PILOT programming language. A fourth mini computer is used exclusively for computer graphics, classes in machine-level programming, and system development.

Five CRT (Cathode Ray Tube) terminals in the Hall's exhibit area are used by visitors to play games of logic, do simulations, and operate a musical tone-box. These terminals are free of charge to anyone admitted to the Hall. In addition, computer time is offered to the public at \$1 an hour, the lowest cost public usage available on the West Coast.



*Pupils are shown a computer terminal at Lawrence Hall of Science.*

All computer activities are designed and operated around the three objectives of the Hall's computer education program: 1) to educate adults and children about the world of computers in an enjoyable, non-threatening, learning environment; 2) to offer the public hands-on computing at low cost; and 3) to develop an exportable education program of computer activities that can be replicated in other learning centers and public institutions.

Each week during the school year, 400 Bay Area children are introduced to computers through the school visit program, and 12 local schools are using the Hall's computer facility regularly, as an extension of their classes. In addition, over 6,000 students visit the Hall annually for one-hour computer workshops, independent of the school visit program.

A N E X O II



# COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

NUOVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

### INFORMACION GENERAL

#### MUSEO TECNOLOGICO

C.F.E.

#### INTRODUCCION

El Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad es el primero que se construye en México. Especializado en la rama de la Energía Eléctrica. Y fué inaugurado en noviembre de 1970, siendo Director de la C.F.E., el Sr. Lic. Guillermo - Martínez Domínguez.

Uno de los fines, por lo que se construyó el Museo Tecnológico fué por los jóvenes, que han manifestado en múltiples ocasiones al hacerse reiterados señalamientos sobre la importancia de la actualización tecnológica y la investigación científica para el desarrollo de nuestro país.

El Museo Tecnológico cuenta con una área aproximada de 50 mil metros cuadrados; entre construcciones, jardines y áreas de exposición.

#### EXTERIORES:

- I Torre de Transmisión
- II Maqueta planta termoeléctrica Valle de México.
- III Planetario, Constelaciones y Estrellas  
Duración 30 minutos.  
Capacidad 77 personas.
- IV Planta Hidroeléctrica Xía.
- V Locomotoras Necaxa.
- VI Maqueta Presa la Angostura Chis.
- VII Rodete ( Planta Hidroeléctrica Infiernillo)
- VIII Planta Diesel Teloloapan
- IX Ferrocarriles Comedor y Taller Infantil.
- X Tren Presidencial Olivo  
Fué mandado construir a la Pullman Co., en los Estados Unidos de Norteamérica, en el año de 1925 -

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 2 .

por el entonces presidente de la República Sr. - Plutarco Elías Calles con un costo de 800,000 dólares de la época.

El tren presidencial Olivo fué utilizado por los siguientes mandatarios: Plutarco Elías Calles, - Emilio Portes Gil, Pascual Ortíz Rubio, Abelardo L. Rodríguez, Lázaro Cardenas, Manuel Avila Camacho, Miguel Alemán, Adolfo Ruíz Cortines y Adolfo López Mateos.

El último viaje del tren se realizó el 15 de septiembre de 1960 cuando el presidente López Mateos viajara a Dolores Hidalgo, Guanajuato, para celebrar el 150 aniversario de la iniciación de la Independencia de México.

- XI Réplica de la Estación de Ozumba.  
(Venta de Publicaciones)
- XII Restaurante ( Decorado con piezas de Ferrocarril).
- XIII Avión B-25
- XIV Helicóptero - Bell
- XV Maqueta Planta Geotérmica Cerro Prieto
- XVI Maqueta Planta Desaladora Tijuana
- XVII Area Exterior Pemex:
  - 1) Bomba Reciprocante para aceite marca Wilson - Snyder 1918.
  - 2) Unidad de Bombeo mecánico Bimba marca Lufkin 1930.
  - 3) Bomba Reciprocante para aceite Wilson Snyder 1930.
  - 4) Poder central marca National 1930.
  - 5) Bomba Reciprocante para aceite Wilson Snyder 1920.
  - 6) Bomba Reciprocante para agua Wilson Snyder - 1920.
  - 7a) Tanque de Almacenamiento.
  - 7) Bomba para agua Marca Worthington 1915
  - 8) Caldera de vapor marca Donavan 1920.
  - 9) Motor de vapor marca Ajax 1924
  - 9a) Equipo de Perforación con motor de vapor marca Oil Well 1924

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NERVO DOBQUE DE CHAPULTEPEC

. 3 .

- 10) Malacate de Sondeo marca Fred & Cooper 1933.
- 11) Equipo de Perforación marca Star 1920.
- 12) Equipo de perforación marca Oil Well 1925.
- 13) Aplanadora marca Invicta.
- 14) Tractor marca Holt 1916.
- 15) Conformadora Marca Golion 1910.
- 16) Equipo de cementaciones marca Bayron Jackson 1924.
- 17) Caseta
- 18) Equipo de Registro geofísico 1938.
- 19) Unidad Cementadora Marca Hardie 1936.
- 20) Arbol de válvulas marca Charman 1925.
- 21) Separador Horizontal con quemador 1912.
- 22) Centrífuga de vapor marca Laval 1920.
- 23) Tanques de almacenamiento vertical.
- 24) Bomba para aceite Marca Prescott 1920.
- 25) Bomba para aceite marca Jeansville 1920.
- 26) Compresora para aire marca Ingersoll Rand 1918.
- 27) Compresora para gas marca Clark 1930.
- 28 y 29) Guayin 1918 tipo Estacas.
- 30) Camión Mack 1915 tipo quinta rueda.
- 31) Camión Mack 1915 tipo Estacas.
- 32) Transportador de Calderas 1918
- 33) Mastil Tubular marca Campion Moore 1926.
- 34) Bomba para Lodo marca Wilson Snyder 1918.
- 35) Separador Vertical marca Parkers Burg 1932.
- 36) Malacate Marca Wilson 1918.
- 37) Bomba para agua marca Robert Warner 1900.
- 39) Grua marca Grane 1936.
- 41) Armones 1937.
- 42) Grua Marca P.H. 1918.
- 43) Camión Plataforma Marca Fred T. 1932.
- 43) Locomotora Diesel Kalamazo

XIX Cámara de Compresión Triaxial.

XX Otros exteriores C.F.E.

Transformadores, generadores, rotor, cuchillas, estator y turbina.

EDIFICIO PRINCIPAL

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 4 .

SALA DE ELECTRICIDAD

Presenta principios básicos de la electricidad en 52 exhibiciones.

Divididos en cinco (5) zonas:

Electrostática.

Corrientes eléctricas.

Magnetismo.

Electromagnetismo.

Ondas Electromagnéticas.

La característica de esta sala es la de ser participativa. El visitante al accionar interruptores o manivelas experimenta directamente el principio presentado.

Asimismo, se realizan demostraciones a cargo de edecanes, tales como: electrostática (atracción y repulsión de cargas, etc).

Electromagnetismo, (Bobinas, inducción electromagnética)

Ondas Electromagnéticas (Luz de laser, Microondas)

Electrostática: Maquinas de Wimshurst, Ramsden, Van de Graaf, Escalera de Jacob.

Corrientes Eléctricas: Ley de Ohm, Conexiones en serie y paralelo Electrólisis.

Magnetismo : Inducción Magnética, atracción y repulsión de polos, Campo Magnético.

Electromagnetismo: Solenoides, Motor de Corriente continua, generadores, transformador, bobina de Tesla

Ondas Electromagnéticas: Reflexión y refracción de la Luz, Luz Polarizada, Espectro Electromagnético.

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

### MUSEO TECNOLOGICO

NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 5 .

#### SALA DE PRINCIPIOS DE FISICA

Una de las salas más divertidas ya que los aparatos expuestos presentan un reto a los sentidos del visitante, principalmente a no creer lo que observa.

Abarca los siguientes Temas y Aspectos:

Matemáticas (Topología) : Banda de Moebius, Triángulos, la -  
berinto.

Mecánica: Momento angular, poleas , palancas.

Percepción: Ventana trapezoidal, Anillos flotantes, triangulo  
imposible.

Colores Básicos, patrones de Moire, cinemascopio.

Optica: Espejo plano, caleidoscopio, Fibra Óptica.  
(Estrella) imagen inversa, imagenes lenticulares, -  
Imagen infinita.

#### SALA DE TRANSPORTE

Esta sala se divide en cinco (5) partes, que son aviación es -  
pacial, ferrocarriles, naval y automotriz. En cada una de -  
ellas nos relata sus inicios hasta los acontecimientos actua -  
les.

Comenzamos con la vitrina la Energía y el transporte. Presenta  
un esquema informativo fundamental, de índole científico y cro -  
nológico de la Energía eléctrica, insumos de energía eléctrica  
y relaciones cronológicas y tecnológicas.

Energía Eléctrica: Planta Generadora, maremotriz, Planta Eóli -  
ca o de viento, Planta Hidroeléctrica, Planta Generadora Geo -  
térmica, Planta Termoeléctrica, Planta Nucleo-Eléctrica, Side -  
rurgia, etc.

Insumos de energía eléctrica: vientos (energía eólica) mantos  
subterráneos, formación de hidrocarburos, depósitos de carbón.

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 6 .

mineral etc.

Relaciones cronológicas y Tecnológicas:

Comenzando por el descubrimiento del fuego ( 400,000 A.C.) - pasando por una infinidad de invenciones, teóricas, construcciones etc, que han formado nuestra tecnología actual llegando hasta el primer descenso de la Luna en 1969 en el Apolo II con los pilotos: Armstrong, Aldrin y Collins. Así como el primer vuelo del Cosmo-plano Columbia el 12 de abril de 1981.

AVIACION

Concepción pretecnológica en el desarrollo del transporte.

A través de un desarrollo histórico, el ser humano frecuentemente ha advertido la necesidad de disponer de implementos o aparatos útiles y necesarios, mucho antes de ser capaz de crearlos prácticamente, estas inquietudes, en todas las épocas han suscitado las concepciones pretecnológicas, establecidas con gran esfuerzo intelectual y malogradas siempre por la ignorancia y por un excesivo ingrediente emocional de deseo e imaginación.

Definiciones:

TECNICA: Es la manera adecuada de efectuar una actividad.

CIENCIA: Es el orden de actividades a través de las cuales se efectúan la organización y el desarrollo del conocimiento.

TECNOLOGIA: Es el orden de actividades a través de las cuales la Ciencia es aplicada a la Ejecución correcta de los procesos industriales y de fabricación.

Contenido: Paracaídas, tren cónico de engranes, maquina voladora de Leonardo Da Vinci, bote de paletas de impulsión humana, carro de operación manual de Leonardo Da Vinci, convertiplano de Cay Ley (1848) gato de cremallera, bote volador de Caja (1670).

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 7 .

Máquina voladora de caracol.

INICIOS DE LA AVIACION

Pearse 1903, Wright Flyer I 1903, Bleriot XI 1909, Auro 1912, Monoplano Taube (Paloma) 1912, Entrenador de pista Farman.

Etapa de la primera guerra mundial (1914 - 1918)

Avión de caza albatros D-5 Alemania (segundo imperio) 1918, Avión de caza Fokker D-7 Alemania 1918, Avión de caza Boeing F4B4 Estados Unidos de Norteamérica 1929, Avión de Entrenamiento Primario Boeing-Stearman PT-13 "KayDet" E.U.A. 1942.

Etapa intermedia entre la Primera y segunda guerras mundiales 1919 - 1939.

Avión de caza Nieuport 17, Francia 1917, Avión de caza Curtiss P-40 E.U.A., 1941, Avión Bombardero y Reconocimiento Breguet 14 Francia 1916, A.C. Meijerschmitt BF-109, Avión de caza - Chance Vought F-4U "Corsair" E.U.A. 1942, Avión de Caza - - Curtiss F-11-C "Goshawk" E.U.A. 1932, Avión Civil de Transporte tipo Douglas DC-3 E.U.A., 1936, Avión Bombardero - - North American B-25, " Mitchell" E.U.A. 1941.

Etapa de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945)

Avión Fotográfico P-38 Lightning E.U.A. 1943, Avión de caza - Supermarine Spitfire Gran Bretaña 1942, Avión de caza Republic P-47 Thunderbolt E.U.A., 1942, Avión de caza Focke Wulf-190 Alemania 1942, Avión de Observación Lockheed -U2, E.U.A., - - 1959, Avión de caza Mc Donnell Douglas F 18 A " Hornet", Avión de caza Mitsubishi AGM "Zero" Japón 1941, Avión Anfíbio de Caza Nakajima AGM2-N- "Rufe" Japón 1941, Avión de caza North American P-51 D "Mustang" E.U.A. 1944, Bombardero de Havilla nd Gran Bretaña 1942, Avión de Caza Hawker "Typhoon" Gran - - Bretaña 1943, Avión de Caza Reactivo Gloster "Meteor" Gran - - Bretaña 1945, Avión de Intercepción Mitsubishi J2M3-21 Japones 1943, Avión de Caza Kawanishi KI-100 " Goshikishen" Japón 1945, Avión de caza Reactivo Messerschmitt 262-A Alema -

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 8 .

nia 1944, Avión de caza reactivo Supersónico Mc Donnell - Douglas F-15 Eagle 1972 E.U.A., Avión de caza reactivo - Supersónico Mc Donnell Douglas Phantom E.U.A. , 1962, Avión de caza Reactivo North American F-100 Super Sabre E. U.A., 1953, Avión de Entrenamiento Reactivo Cessna T37B - E.U.A., 1954.

Etapas del Desarrollo de la Aviación.

Transónica y Supersónica 1946 - 1981

Avión Reactivo Supersónico Mikoyan - Mig 25, Avión Soviético 1972, Avión de caza Supersónico Genereal Dynamics F-III A, E.U.A., 1964, Avión de caza Marcel Dassault Mirage - III Francia 1956, Avión de Caza Mikoyan Mig. 25, Unión - Soviética 1956, Avión de caza Hawker Hunter Gran Bretaña-1953, Avión de caza North American F-86, " Sabre " E.U.A. 1947, Avión de caza Mikoyan - Gorevitch Mig-25, Unión So vietica 1949.

ESPACIALCOSMOPLANO DEKAWELL INTERNACIONAL TIPO STS-1

Cohete Balístico de guerra A-4.

Cohete Portador tipo "A" y nave cósmica "Sputnik 2" (satélite 2).

Cohete Portador tipo "A-1" y nave cósmica "Vostok" (Oriente).

Cohete Portador Redstone y Nave Suborbital "Mercury" (Mercurio).

Cohete Portador "Atlas" y Nave Cósmica "Mercury" (Mercurio).

Cohete Portador tipo "A-2" y Nave Cósmica "Vosjod" (Alborada)

Cohete Portador "Titan" y Nave Cósmica "Géminis "

Cohete Portador tipo SL-4 y Nave Cósmica " Soyuz " (Union).



## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 9 .

Ingenio Espacial "Apolo-Soyuz"

Ingenio Lunar "Apolo"

Cohete Portador "Saturno 1B" y Nave C6smica "Apolo"

Cohete Portador "Saturno 5" y Astronave "Apolo"

Cohete de Investigaci6n "Titan-Centauro "

Cosmoplano Rockwell International.

El Primer vuelo Espacial.

"Vostok"

Descripci6n del vuelo.

### FERROCARRILES

#### LOCOMOTORAS A ESCALA

Primer locomotora construida en 1802, en Inglaterra por Trevitck.

Locomotora "Rocket" construida en 1829.

Locomotora general, primera en cruzar un continente de la costa-del Oceano Atl6ntico al Pacifico.

#### LOCOMOTORA A ESCALA

Locomotora Clase U-2-D clasificaci6n 4-8-4

Construida por Montreal Locomotive Works, Ltd.

Para el ferrocarril Canadian National.

Locomotora Clase GR-39, clasificaci6n 2-8-0

Construida por Baldwin L.W. y Utilizada en casi todos los ferrocarriles del mundo.

Mecanismos de v6lvulas Young ( ) (ca)

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

### MUSEO TECNOLOGICO.

NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 10 .

Maqueta Ferroviaria, construída con efectos de montañas, paisajes, casa de máquinas, túneles, puentes, estación, tablero de mando - (funciones).

#### MECANISMOS MAQUINAS DE VAPOR

Mecanismos de válvulas "Stephenson"

Mecanismos de válvulas "Baker"

Mecanismos de válvulas "Walschaert"

Muestras de diferentes tipos de riel

#### VITRINA MODELOS ESCALA (HO)

Locomotoras de diferentes modelos y sistemas vapor, eléctricas, - diesel.

#### NAVEGACION

Buque tanque "Nisho Maru" con 250,000 toneladas de desplazamiento transporta petróleo de los países de medio oriente a Japón.

#### ANTECEDENTES O PRINCIPIOS DE NAVEGACION.

Umiak o Coracle - bote de cuero restirado sobre una armazón de -  
cuero.

Tronco ahuecado.- Utilizado en Africa, América del Sur y Austra  
lia se sigue utilizando.

Cuero de res o cochino .- Cosido, inflado y calefateado utiliza  
do por los Asirios, se utiliza en el Tibet.

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 11 .

Balsa utilizada en el Río Nilo Blanco hecha de ramas de ambat-che, ligadas entre sí con lianas.

Barco de la Reyna Hatchepsut año 1500 A.C., impulsado con remos y vela.

Barco del Faraón Ramsés III .- Utilizado en el año 400 A.C.

Bote de Papiro encontrado en la tumba de Hierakompolis, utiliza da en Egipto en el año 3400 A.C.

Balsa individual de papiro 3000 A.C.

Balsa de las islas Fidji .- Navegaba en lagunas o entre islas muy cercanas.

Bote de papiro con cráneo de res de larga cornamenta.

Barco Egipcio hecho por el Faraón Sahure utilizado en el año - de 2200 A.C.

Bote Dórico .- Hecho de tronco ahuecado impulsado por remos apo yados en las extensiones laterales 2300 A.C.

Barco Egipcio .- Mandado construir por el Faraón Menes en el año 3000 A.C.

..12

## COMISION FEDERAL. DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 12 .

Bote de madera funerario (Egipto).

LOCATOI de Nueva Guinea, hecha de bambú, se utiliza todavía.

Galera de guerra Fenicia, data del año 600 A.C.

Canoa con apoyo de Tahití, utilizada en la actualidad.

Bote fluvial babilónico, usada por el año 680 A.C. impulsado por remo o paleta.

Barca de Irawadi Burma, se utiliza en la actualidad.

BAGHLA ARABE

Birreme de Guerra Romano.- Utilizada por los años 200 A.C.

La Santa María (primer viaje de Colón a América).

La Pinta (Primer viaje de Colón a América)

La Niña (Primer viaje de Colón a América) .

GOLETA .- Reproducción a tamaño natural de la sección de popa de una goleta mercante mexicana indicándose todos sus elementos.

NAVEGACION AÑO 1600 HASTA NUESTROS DIAS.

- 1.- Couronne 1636 - Francés.
- 2.- Sovereign of the Seas (Soberano de los mares) 1654 - Inglés.
- 3.- Bounty 1787 fragata británica.
- 4.- Barco holandés Hoffmans.

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

. 13 .

- 5.- Pelican (Pelícano) 1560 inglés galeón .
- 6.- Junco Chinó Foochow
- 7.- Victory (Victoria) 1765 Bajel inglés.
- 8.- Golden Hind (Cierva de oro) galeón inglés 1577
- 9.- Constitución fragata E.U.A. 1805
- 10.- Dolphin Royal (El Delfín Real) Bayer 1681.
- 11.- Beagle.- Primer barco en dar la vuelta al mundo el 27 de diciembre de 1831 al 2 de octubre de 1836. botado en Inglaterra en 1817.
- 12.- Sirius (Sirio) Buque británico 1838
- 13.- Waalwijk Holandes.
- 14.- Phenix ( El Fénix) 1664 Bajel francés.
- 15.- Thermopylae (termopilas) 1868.
- 16.- Cutty Sark (Camisa corta) Inglaterra construido en 1869.
- 17.- Blue Nose (Proa azul) 1921 Goleta de pesca holandesa.
- 18.- Barco Fluvial de vapor (Robert Lee) 1870 E.U.A.
- 19.- Buque de pasajeros (Titanic) 31 de mayo 1911, viaje - Inglaterra a New York el 10 de abril de 1912.
- 20.- Buque de Pasajeros "United States" 1951 E.U.A.
- 21.- Buque de Pasajeros "President Wilson" E.U.A.
- 22.- Barco contra incendios E.U.A.
- 23.- Remolcador Fluvial "Rivera Queen" E.U.A.
- 24.- Pesquero de Atún "Corsair" E.U.A.
- 25.- Remolcador de Puerto " Orleans" Francia.
- 26.- Buque de Pasajeros "France" 1962 Francia.
- 27.- Buque de Pasajeros Argentina.
- 28.- "Atlantis" 1940 Alemania
- 29.- Crucero Blindado Olympia 1895 E.U.A.

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

## NUEVO BOSQUE DE CILAPULTEPEC

. 14 .

- 30.- Acorazado "Yamato" 1941, Imperio Japonés.
- 31.- Acorazado "Bismarck" 1939 Alemania.
- 32.- Crucero Pesado Long Beach 1959, E.U.A.
- 33.- Merrimack 1862 Barco de Guerra. E.U.A.
- 34.- Remolcador " Long Beach " E.U.A.
- 35.- Destructor de Escolta E.U.A.
- 36.- Acorazado " Arizona " E.U. A. 1941, fué hundido durante el ataque japonés a Pearl Harbor.
- 37.- Acorazado "King George V" 1939 Reino Unido.
- 38.- Unidad de Desembarco LST-383 E.U.A.
- 39.- Acorazado Iowa 1943 E.U.A.
- 40.- Destructor Buchanan 1917 E.U.A.
- 41.- Crucero pesado Hood 1920 Reino Unido.
- 42.- Crucero pesado Prinz Eugen 1940 Alemania.
- 43.- Acorazado "Scharnhorst" 1934, Alemania.
- 44.- Destructor " Fletcher" 1944, E.U.A.
- 45.- Crucero Pesado "Canberra" 1955 , E.U.A.
- 46.- Destructor "Buckley" E.U.A.
- 47.- Destructor " Forrest Sherman " E.U.A.
- 48.- Portaviones "Essex" E.U.A.
- 49.- Portaviones "Forrestal " 1955, E.U.A.
- 50.- Portaviones "Midway" E.U.A.
- 51.- Portaviones " Victorious" 1941- 1958 Reino Unido.
- 52.- Unidad de Desembarco (Guerra) E.U.A.
- 53.- Unidad de Desembarco "Corronade" E.U.A.
- 54.- Unidad de Desembarco LSP-R-VOT - E.U.A.
- 55.- Unidad de Desembarco (LS1) 78 E.U.A.
- 56.- Rompehielos "Burton Island" E.U.A.
- 57.- Submarino U. 505 Alemania.
- 58.- Lanza Cohetes " Norton Sound" E.U.A.

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**  
**MUSEO TECNOLÓGICO**  
**NUOVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC**

. 15 .

- 59.- Transporte artillado "Montrose" E.U.A.
- 60.- Buque Petrolero "Mission Capistrano"
- 61.- Acorazado "Hood" 1920 Reino Unido.
- 62.- Barco Hospital "Repose" E.U.A.
- 63.- Acorazado Graf Spee 1939 Alemania.

AUTOMOTRIZ

- . Volkswagen.
- Eje delantero con articulaciones esféricas tipo 113.
- Caja de cambio seccionada tipo 102
- Motor seccionado 1600 cc.
- . Sistema eléctrico Volkswagen sedan.
- . Pistón de un motor diesel de 4 tiempos.
- . Transmisión (seccionada)
- . Motor VAM American (seccionado)
- . Bastidor con motor, caja de velocidades y diferencial de un motor marca Borward (seccionado)
- . Motor de 6 cilindros en línea marca "General Motors" (seccionado)

VITRINA

- . Motor de Avión fumigador Lycoming.
- . Turbina de gas para generación eléctrica.
- . Turbina para helicóptero marcas Bell y Hughes ligero
- . Motor de vapor de Balancin.

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD****MUSEO TECNOLOGICO****NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC**

. 16 .

- . Motor marino cuatro (4) cilindros en línea.
- . Motor marino cuatro (4) cilindros verticales 4 - tiempos.
- . Motor de vapor vertical con un cilindro.
- . Motores de vapor (vertical y horizontal)
- . Motor generador de 2 cilindros verticales en línea y conexión directa.
- . Modelo seccionado de un motor de combustión interna con un cilindro vertical de cuatro tiempos.
- . Motor de combustión interna con dos cilindros.
- . Motor de combustión interna con un cilindro.
- . Motor de cinco cilindros en arreglo radial.
- . Compresor de once cilindros horizontales en arreglo - radial.
- . Motor con siete cilindros (radiales)

MODELOS

- . Renault 1904
- . Oldsmobile Renaubaout 1904
- . Triciclo eléctrico Daihatsu.
- . Autos eléctricos mexicanos (viniegra).
- . Auto eléctrico Japonés Daihatsu
- . Modelo futurístico Chrysler "Cordoba de Oro"

SALA DE ASTRONOMIA

- . Más allá del Firmamento.



**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD****MUSEO TECNOLOGICO****NUevo BOSQUE DE CHIAPULTEPEC**

. 17

SALA DE COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

- . Zona de la Energía.
- . Plantas Generadoras:  
Hidroeléctrica, Termoeléctricas, Geotérmica, Nucleo-  
eléctrica.
- . Generación, Transmisión, Distribución.
- . La electricidad en el futuro.

AUDITORIO

- . Capacidad 280 personas.
- . Servicios: Proyecciones, conferencias, Simposios.

ZONAS DE EXPOSICIONES TEMPORALES ( INTERIORES Y EXTERICRES )

- . Interiores 300 mts<sup>2</sup>.
- . Exteriores 1000 mts<sup>2</sup> (explanada), y área de la -  
Carpa 400 mts<sup>2</sup> aproximadamente.

SALAS DE CONFERENCIAS:

- a) SALA 1. Capacidad 80 personas.
- b) SALA 2 Capacidad 30 personas.

BIBLIOTECASERVICIOS MEDICOS

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD****MUSEO TECNOLOGICO****NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC**

. 18 .

RESTAURANTE

. Capacidad 250 personas..

MUSEO TECNOLOGICO DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Nuevo Bosque de Chapultepec.

Apartado Postal 18-816, Código Postal No. 11870.

Teléfonos: 5 16 09 64 y 65

5 15 65 10

HORARIOS

Martes a Sábados de 9:00 a 17:00 Hrs

Domingos 9:00 a 13:00 Hrs.

Lunes cerrado al Público.

Programación de visitas - grupos escolares 5 16 09 64

Entrada Libre.

A N E X O    I I I

## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

NUEVO BUQUE DE CHAPULTEPEC

Febrero 15 de 1984.

ARO.SERGIO GONZALEZ DE LA MORA  
 Director del Museo Tecnológico de CFE.  
 P r e s e n t e.

Por medio del presente, me permito informar a usted el total de población escolar y visitantes particulares recibida durante el mes de Enero de 1984.

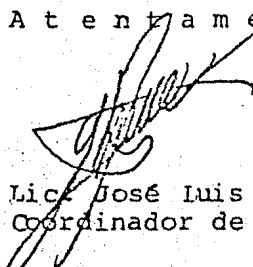
Escuelas Programadas . . . . . 96

Alumnos . . . . . 5459

Visitantes particulares . . . . . 19791

TOTAL DE VISITANTES EN GENERAL: 25,250.

A t e n t a m e n t e,



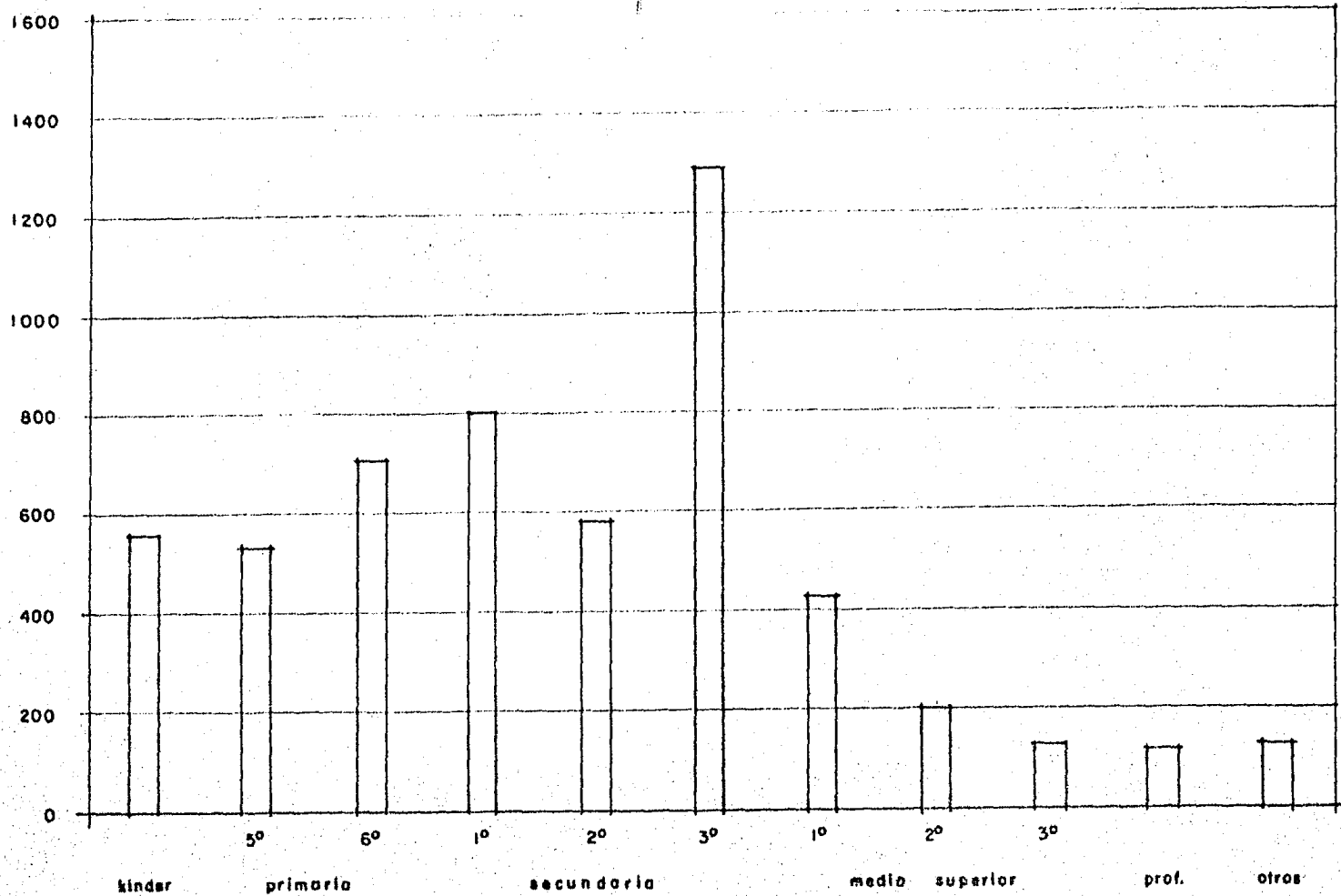
Lic. José Luis Ibarra Hernández  
 Coordinador de Visitas.

c.c.p. C.P. Arturo Cruz Heine.- Administrador.- Museo.  
 c.c.p. Profa. Ana Cedeño B.- Servicios Educativos.-Museo.  
 c.c.p. Sra. Susana Saucedo.-Jefe de Edecanes.-Museo.  
 c.c.p. Sr. Romualdo de la Mora.-Jefe de Vigilancia.-Museo.

JLI/mvp.

ENERO 1984

REPRESENTACION GRAFICA DE ASISTENCIAS POR GRADO ESCOLAR AL MUSEO TECNOLOGICO



## COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

## MUSEO TECNOLOGICO

NUEVO BOSQUE DE CHAPULTEPEC

Marzo 8 de 1984.

ARQ. SERGIO GONZALEZ DE LA MORA  
Director del Museo Tecnológico de CFE.  
P r e s e n t e.

Por medio del presente, me permito informar a usted el total de población escolar y visitantes particulares, recibida durante el mes de febrero de 1984.

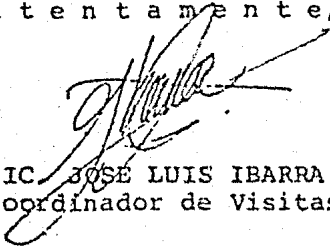
Escuelas Registradas                      108

Alumnos                                      6,837

Visitantes particulares                  23,200

TOTAL DE VISITANTES EN GENERAL:    30,037.

Atentamente,



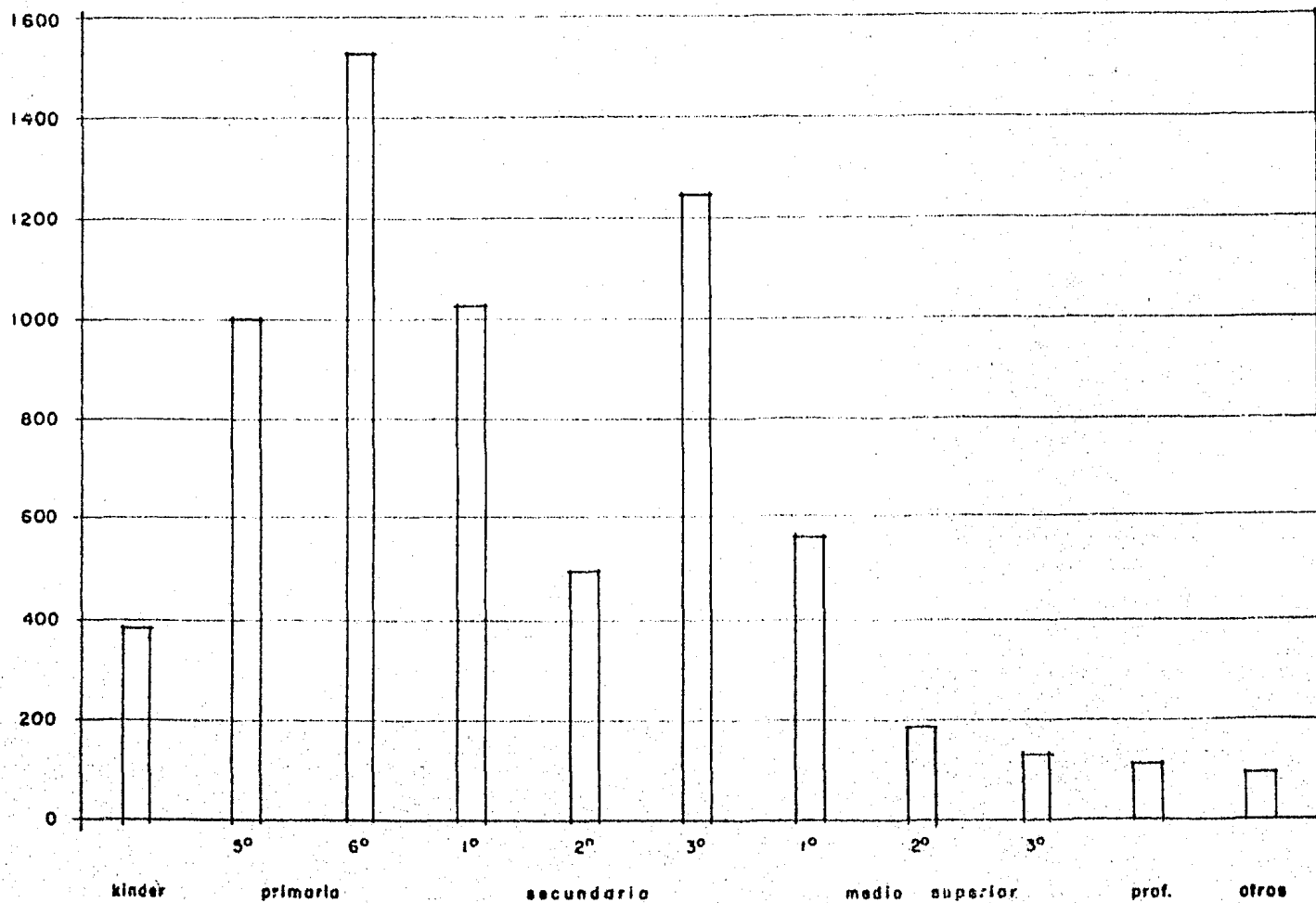
LIC. JOSÉ LUIS IBARRA HERNANDEZ  
Coordinador de Visitas.

c.c.p. C.P. Arturo Cruz Heine.- Administrador.- Museo.  
c.c.p. Profa. Ana Cedeño B.-Servicios Educativos.-Museo.  
c.c.p. Sra. Susana Saucedo H.- Jefe de Edecanes.- Museo.  
c.c.p. Sr. Romualdo de la Mora.-Jefe de Vigilancia.-Museo.

JLI/mvp.

FEBRERO 1984

REPRESENTACION GRAFICA DE ASISTENCIAS POR GRADO ESCOLAR AL MUSEO TECNOLOGICO



A N E X O   I V



DOMINGOS EN LA CIENCIA

Museo Tecnológico de la C.F.E. 12 horas

ABRIL 1°	JOSE DE LA HERRAN	LA ROBOTICA SE ACERCA
ABRIL 8	MARCO MURRAY LASSO	GRAFICAS Y COMPUTADORAS
MAYO 6	GONZALO HALFFTER	LOS ESCARABAJOS Y SUS NIDOS
MAYO 13	AUGUSTO GARCIA	ALFABETOS EN LA NATURALEZA
MAYO 20	ARCADIO ARTIZ	LA ARQUITECTURA Y EL MEDIO AMBIENTE
MAYO 27	CARMEN VAREA	POMPAS DE JABON
JUNIO 3	JOSE LUIS RUIZ HERRERA	EL MUNDO MARAVILLOSO DE LO INFINITA MENTE PEQUEÑO
JUNIO 10	GUILLERMO SOBERON	EL NITROGENIO Y LA VIDA ACUATICA Y TERRESTRE
JUNIO 17	LUIS CARRASCO	NACIMIENTO, VIDA Y MUERTE DE LAS ESTRELLAS
JUNIO 24	CLAUDE THIONS	¿ QUE ES LA PRESION ?

DOMINGOS EN LA CIENCIA

Museo Tecnológico de la C. F. E. 12 horas

1984

Enero 8	✓ Eugenio Ley Koo	Las fibras ópticas
Enero 15	✓ Pedro Lehman y Milissa Sierra	¡ Qué bonita es la química !
Enero 22	✓ Arturo Ramírez	Jugando con las matemáticas
Enero 29	Julio Muñoz	Nuestro sistema nervioso
Febrero 12	Guillermina Yankelevich	¿Qué hay dentro de la historieta ilustrada?
Febrero 19	Jorge Barojas	Las COMICAS enseñanzas de Alberto el Grande
Febrero 26	Javier Valdés	Plantas medicinales en el México Indígena: el Códice Barberini
Marzo 4	Jorge Flores Espinosa	Cómo usar bien las vitaminas
Marzo 11	Grupo de Enseñanza Experimental de las ciencias. Centro de Instrumentos - U.N.A.M.	Un tianguis: la física sobre ruedas
Marzo 18	Javier Alvarez Lefmans	El lenguaje de las neuronas
Marzo 25	Fernando E. Prieto	La física en el atril

DOMINGOS EN LA CIENCIA

Museo Tecnológico de la C.F.E. 12 Horas

1 9 8 3

16 DE ENERO	BALTAZAR MENA	¿QUE ES LA REOLOGIA?
23 DE ENERO	JACOBO GOMEZ LARA	LA MAGIA DE LA QUIMICA
30 DE ENERO	JOSE SARUKHAN	NUESTROS PRINCIPALES PROBLEMAS ECOLOGICOS
6 DE FEBRERO	ALBERTO DARZON	INTERACCION DEL OVULO EN EL ESPERMATOZOIDE
13 DE FEBRERO	FELICIANO SANCHEZ SINENCIO	FISICA EXPERIMENTAL PARA NIÑOS
20 DE FEBRERO	LUIS FELIPE RODRIGUEZ	EL UNIVERSO INVISIBLE DE LA RADIOTRASMISION
6 DE MARZO	ARMANDO GOMEZ PUYOU	FLUJO DE ENERGIA EN EL MUNDO BIOLOGICO
13 DE MARZO	RAFAEL PEREZ PASCUAL	TOPOLOGIA O COMO JUGAR CON EL HULE

20 DE MARZO	SALVADOR MALO	LA CIENCIA DEL PETROLEO
27 DE MARZO	HECTOR RIVEROS	EXPERIMENTOS ALREDEDOR DE LA LUZ
10 DE ABRIL	ISAURA MEZA	¿COMO SE MUEVEN LAS CELULAS?
17 DE ABRIL	FERNANDO DEL RIO	LOS 4 ESTADOS DE LA MATERIA
24 DE ABRIL	RENE DRUCKER COLIN	EL CEREBRO Y EL SUEÑO
8 DE MAYO	ALFONSO CARABEZ	¿COMO ES UNA CELULA?
15 DE MAYO	PABLO RUDOMIN	LA MAGIA DE NUESTRO CEREBRO
22 DE MAYO	JULIA TAGUEÑA	LOS FISICOS Y EL DESORDEN
29 DE MAYO	JORGE SILVA	COMO SE DESCIFRO LA ESCRITURA MAS ANTIGUA DEL MUNDO

5 DE JUNIO	SERVANDO DE LA CRUZ	ERUPCION DEL CHICHON EN 1982
12 DE JUNIO	MANUEL BERRONDO	COMO SE FORMA LA MOLECULA
19 DE JUNIO	FRANCISCO BOLIVAR	EL MANEJO DE LOS GENES
26 DE JUNIO	JUAN JOSE RIVAUD	PINTURA, FOTOGRAFIA Y GEOMETRIA
3 DE JULIO	JORGE FLORES	ROTACIONES, CLAVADISTAS Y OTRAS COSAS
10 DE JULIO	RAUL VALENZUELA	LA BUSQUEDA DE NUEVOS MATERIALES
17 DE JULIO	JACOBO KUPERSZTOCH	QUE CAUSA LA DIARREA
24 DE JULIO	MARCOS ROJKIND	ALGUNAS ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR EL CONSUMO DE ALCOHOL: LA CIRROSIS HEPATICA
31 DE JULIO	JESUS CALDERON	NUESTRO CUERPO Y SUS DEFENSAS

7 DE AGOSTO	VIRGILIO BELTRAN	¿QUE HA SIDO LA LUZ?
14 DE AGOSTO	JAIME MARTUSCELLI	COMO FUNCIONAN LOS ANTIBIOTICOS
28 DE AGOSTO	ROBERTO MORENO DE LOS ARCOS	COMO HACIAN CIENCIA NUESTROS ANTEPASADOS
4 DE SEPTIEMBRE	DANIEL MALACARA	EL LASER
11 DE SEPTIEMBRE	MARIANO BAUER	LA ENERGIA: ¿QUE ES Y COMO SE USA?
25 DE SEPTIEMBRE	MANUEL MARTINEZ	ENERGIA SOLAR
2 DE OCTUBRE	JAIME LITVAK	LA ARQUEOLOGIA: LA CIENCIA DE LO VIEJO Y LO NUEVO
9 DE OCTUBRE	RUBEN BARRERA	EL COLOR DE LAS COSAS
29 DE OCTUBRE	VICTOR CHAPELA	¿PODEMOS NADAR EN AIRE LIQUIDO?

23 DE OCTUBRE	RAFAEL PALACIOS	NITROGENO, GENETICA Y PLANTAS
6 DE NOVIEMBRE	ALEJANDRO VELASCO LEVY	COMO SE CONTAMINA LA ATMOSFERA URBANA
13 DE NOVIEMBRE	JUAN LUIS CIFUENTES	LOS ANIMALES DEL MAR
27 DE NOVIEMBRE	TOMAS GARZA	VOLADOS, CHIRIPA Y PROBABILIDAD " QUE ES EL AZAR "
4 DE DICIEMBRE	CARLOS BOSCH, LUIS ESTRADA Y ALDI OYARZABAL	MALABARISMO, FRACCIONES Y TODO AQUELLO
11 DE DICIEMBRE	CRISTINA CORTINAS	EL AMBIENTE Y LA SALUD

DOMINGOS EN LA CIENCIA

Museo Tecnológico de la C.F.E. 12 horas

1 9 8 2

5 DE DICIEMBRE	HUGO ARECHIGA	LA NATURALEZA DE LOS RITMOS BIOLOGICOS
12 DE DICIEMBRE	TOMAS BRODY	EL COMPUTO: ¿DIABLO O SANTO?
19 DE DICIEMBRE	JULIO RUBIO	¿QUE ES UN SOLIDO?



**A N E X O V**

DICIEMBRE 4/83.

**MALABARISMO, FRACCIONES Y TODO AQUELLO**

Dr. Carlos Bosch, Dr. Luis Estrada y Aldi Oyarzúbal.

El inicio del matemático Carlos Bosch a través de preguntas despertó el interés del auditorio y propició la participación activa de muchos chicos. Se definió lo que es el malabarismo y la simetría.

Quedó claramente expuesta la relación entre las matemáticas y la posibilidad de hacer malabares.

Las diferentes figuras que se logran en el malabarismo tienen una explicación matemática. Y pudo comprobarse cuando Aldi pasaba a realizar estos malabarismos.

Existió una muy buena interacción entre la exposición -- teórica (muy rápida y concreta) y los actos de malabarismo.

El público estuvo muy atento a captar cuáles eran las figuras realizadas por los diferentes objetos lanzados al aire por Aldi.

Es importante mencionar que el malabarista es muy ágil y tiene un perfecto dominio de su técnica. Además de que está muy acoplado al conferencista. Sus ejercicios no tuvieron -- ninguna falla no importando la dificultad de éstos.

Didácticamente es un muy buen ejemplo de la conexión que

tienen ciertas actividades con los principios matemáticos, y - se propicia un buen aprendizaje, tanto visual como teórico.

Fue notorio el interés que tuvo el auditorio durante toda la sesión. Era preciso estar muy atento para captar las figuras que el malabarista trazaba con las pelotas.

ENERO 16/84

"QUE BONITA ES LA QUIMICA"

Dr. PEDRO LEHMAN

Sra. MILISA SIERRA

El conferencista definió que la Química es la ciencia que estudia la materia, de ahí partió a hablar acerca de los 92 -- elementos (átomos) componentes de la Química, haciendo notar -- que los 14 extras no son naturales. Habló también de la Tabla Periódica de Mendelejev presentando al público algunos ejem-- plos de la disposición que presentan en su estructura molecu-- lar. El ya traía preparados algunos diseños de las moléculas.

Después a través de un aparato realizado por él pudo re-- flejar en la pantalla las transformaciones químicas que se -- efectuaban en la coloración de varios pigmentos de sustancias-- diferentes colocados en tubos de ensayo. Por ejemplo el pig-- mento de la Bugambilia que extrae del vegetal por medio del al cohool y puede cambiar de acuerdo a la acidez o alcalinidad de-- la solución.

Se propició la participación de los chicos que subían a -- ponerle unas gotas de ácido clorhídrico o de sosa y hacían va-- riar de color las soluciones al cambiar su Ph. El que la hi-- ciera ponerse roja recibía un regalo.

En esta conferencia la participación de una experta en el

manejo del público especialmente de los niños permiti6 que fuera muy ágil y que su ayuda en los experimentos con bromas intercaladas hiciera una conferencia realmente simpática a la vez que instructiva.

ENERO 22/84

JUGANDO CON LAS MATEMATICAS

Dr. Arturo Ramírez

El conferencista tiene mucha práctica en el manejo del auditorio. Al empezar preguntando Qué son las matemáticas, puso en actividad mental a todo el público. A pesar de ser una pregunta sencilla, ya que todos hemos estudiado matemáticas, no pudieron dar la respuesta correcta.

Después presentó las fórmulas que permitan sumar rápidamente del 1 al 1000  $\frac{N(nh)}{2}$ .

Trato básicamente dos temas:

La banda de Moebius, cuyo principio demostró prácticamente, construyendo varias con ayuda de algunos chicos voluntarios del público que pudieron constatar por ellos mismos de lo que se trataba. Podría haberlos mandado a que vieran la que está expuesta en la planta alta del Museo y así aprenderse más fácilmente el nombre.

Luego trató de las figuras de diámetro constante, haciendo experimentos con objetos traídos por él. Botes del mismo tamaño que colocó acostados y una tabla como de 1.50 cmts. que puso encima y la hizo rodar hacia adelante y hacia atrás varias veces, pidiendo al público que se fijara si cambiaba su inclinación. Para después demostrar que no tenían que ser bo-

tes (círculos) sino que podían ser figuras diferentes con la condición de que su diámetro fuera el mismo.

En esta parte utilizó algunas palabras, como por ejemplo elipsa, que debería ser explicada brevemente, ya que el público que asiste tiene muy diversos niveles de conocimientos.

Para concluir se exhibió una película que demostraba visualmente lo que él había expuesto teóricamente. Sirvió como una síntesis de lo tratado ese día. La película era de un gran colorido. Primeramente aparecieron las figuras que pueden tener un diámetro constante construidas a partir de un triángulo, o pentágono, etc. Y se enseñaban a construirlas. Después un mimo nos confirmaba gráficamente que las figuras de diámetro constante no pueden pasar por su misma huella, cosa que sí sucede con otras figuras.

En resumen, la conferencia fue muy interesante, muy bien manejada, dinámica y la culminación de lo expuesto a través de la película nos puede dar una idea del material didáctico que se puede construir para una multitud de casos como éste, en donde se complementa de manera muy agradable al aprendizaje.

FEBRERO 12/84

LAS COMICAS ENSEÑANZAS DE ALBERTO EL GRANDE

Dr. Jorge Barojas

A través de una confusión, que no era tal, entre lo cómico y lo cósmico, el conferencista empieza muy simpáticamente a adentrarnos en la vida de Alberto Einstein, que desde luego es Alberto El Grande.

Pasa a dos chicos del público a anotar los datos biográficos, y mientras él solicita a otros muchachos del público que le mencionen cuáles fueron las aportaciones científicas de -- Einstein. Sólo tres muchachos pudieron contestar acertadamente.

Luego escribe en el pizarrón cuál es el camino que un -- científico sigue para sus investigaciones, las iniciales de cada uno de estos pasos forman la palabra cómicas o cósmica según se coloque. Sigue reforzando el tema de la conferencia y éste será el hilo conductor para toda la sesión.

Explica brevemente cada uno de los descubrimientos que citaron los muchachos, salpicándolo con anécdotas y transparencias que contienen algunos de los pensamientos que Einstein escribió en relación a la filosofía de su trabajo.

La explicación del efecto fotoeléctrico lo hace en vivo, un grupo de chicos pasa al foro, los divide en partes iguales,



unos representarán a los fotones y otros a los electrones. Estos están separados por una pared imaginaria. Los fotones sacan de su sitio a los electrones dependiendo de la energía que utilizan para jalarlos. Estupendo ejemplo práctico.

Después pasa a demostrar gráficamente en el pizarrón la órbita elíptica de los planetas.

Hace cantar al público una melodía que contiene todos los nombres de

FEBRERO 19/84

## QUE HAY DENTRO DE LA HISTORIETA ILUSTRADA?

Guillermina Yankelevich

Bióloga y demógrafa.

Investigadora del Instituto de Investigaciones Biomédicas

Duración 60 mins.

## Observaciones.

En esta conferencia se dió un hecho muy interesante. El público determino con su actitud la metodología al hacer variar a la conferencista la forma en que ella la planeaba. Es decir, ella comenzó exponiendo teóricamente lo que era una historieta, sus variedades, clase de lectores, lo atractivo de su lectura, las diferencias entre ésta y el cuento, o entre ésta y la T.V. y el cine.

Al estar explicando una transparencia, un muchacho levanto la mano y le contestó a uno de los cuestionamientos que ella misma iba a responder como parte de su exposición. En ese momento percibió lo que estaba pasando y cambio su explicación teórica por la interrogativa y los muchachos pudieron responder a sus preguntas.

Esto lo hizo más ágil, más interesante, más amena, ya que hizo pensar a todo el auditorio y lo mantuvo activo.

Otro hecho importante manifestado aquí, fue el darse cuenta de todo lo que los niños pueden aportar de una cuestión tan

simple y cotidiana como es el leer una historieta.

Pienso que después de esta conferencia las personas que lean una historieta lo harán desde otro punto de vista. Estarán conscientes de los puntos que se trataron:

- en la historieta el lector es parte activa, el lector pone su imaginación para completar la historia, o las acciones que de alguna manera sólo son propuestas.
- La diferencia entre la caricatura y la historieta. En la primera los dibujos y los temas no corresponden a la realidad (Pato Donald, Pequeña Lulú) en la segunda los dibujos sí están apegados a nuestra visión de la realidad.
- En el cuento las ilustraciones refuerzan el texto, contrariamente a lo que sucede con las historietas, la imagen tiene una intención por sí misma.
- En las historietas se da mucha más información de la realidad que en las caricaturas. Los cuadros varían mucho más en las primeras.

Pudimos comprobar a través de varios ejemplos dados en las transparencias, que la imaginación es el elemento primordial dentro de la historieta, tanto para realizarla como para leerla.

Me parece un estupendo intento de lograr que el auditorio pensara que no importa que tan simple sea una actividad nuestra realizada cotidianamente podemos aprovecharla como medio de aprendizaje.

Como algo nuevo, se les pidió a los muchachos, al finalizar la conferencia que realizaran un trabajo en relación a este tema usando su imaginación para que ilustraran, durante la semana, una historieta para el próximo domingo.

**A N E X O VI**

## Frontera Norte

# Domingo en la Ciencia

POR JORGE A. BUSTAMANTE

**A**YER estuve en "Domingos en la Ciencia". Se trata de un programa de conferencias para niños y jóvenes que se ofrece en el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, en Cuapultepec. Según me explicó el doctor Jorge Flores, subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública, el objetivo de este programa es entender las comunicaciones entre los que se dedican a la investigación científica y los niños y jóvenes, acerca de los problemas y hallazgos que identifican a dicha actividad. Recibiré una copia de las recomendaciones que hacen los organizadores de este programa a los conferencistas invitados.

La primera recomendación es que "utilice un lenguaje sencillo...". Me puse a pensar entonces en las implicaciones de la distinción entre un lenguaje sencillo y uno complicado. Me pregunté si yo hablo un lenguaje complicado y me respondí muy complacido que no. Para mí resulta difícil entender el lenguaje de muchos jóvenes. Particularmente de los jóvenes "cholos" de mi ciudad de residencia: Tijuana. Eso sí que es "complicado". A tal grado que uno de los investigadores del Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México, Manuel Valenzuela, ha publicado una especie de diccionario de términos del lenguaje de los cholos, sin el cual es muy difícil saber si están preguntando la hora o están invitando a una fiesta. Por ejemplo, la traducción de "alfiláname con un fraje, ese..." es: obséquiate un cigarro.

**E**VIDENTEMENTE se trata de dos lenguajes. Sin embargo, yo diría que ninguno es inherentemente complicado. Sólo que uno funciona para la comunicación entre los cholos y otro para una comunicación más general. Yo no soy lingüista pero me imagino que así habrá empezado a distinguirse el español del latín, cuando unos empezaron a hablar diferente a partir de un lenguaje más general, al que se llamaba "lingua franca". Es posible que la actividad académica produzca la necesidad de emplear palabras que sólo tienen clara comprensión entre los miembros de una disciplina. Hay palabras que se convierten en valores entendidos, cuyo uso le ahorra a uno la necesidad de recurrir a un mayor número de otras palabras. Este es el caso de palabras como "estructura", "proceso", "confiabilidad", "validez", etc. Estas palabras tienen significados diferentes en disciplinas científicas diferentes. Sin embargo, su uso no es "complicado" para los miembros de una disciplina, simplemente es diferente. Creo que el error de comunicación empieza cuando uno sigue hablando en el lenguaje de una disciplina o grupo social, con personas ajenas a una y otro.

**H**AY que reconocer que esto a veces es involuntario. Quizá es un problema de enajenación que resulta de la intensidad del involucramiento existencial de una persona con una actividad o un grupo. Ciertamente es un problema de comunicación. Todos conocemos a alguien que sólo puede hablar en un lenguaje: el de su actividad o el de su grupo, esté con quien esté. La línea del menor esfuerzo es la de no hablar más de un lenguaje. Por eso es que, históricamente, los grupos dominantes imponen su lenguaje a los subordinados y éstos se ven obligados a aprenderlo. También ocurre que un grupo subordinado produzca su propio lenguaje con el propósito

SIGUE EN LA PAGINA DIEZ

## Frontera Norte.- Domingo en la Ciencia

Sigue en la página seis

de mantener la identidad y la lealtad entre los miembros del grupo. Tengo entendido que este fue el caso del yiddish entre los judíos alemanes.

Estas reflexiones hechas antes de mi conferencia de ayer en Chapultepec me hicieron pensar en la importancia de la noción de plurilingüismo y pluriculturalismo. Creo que es importante que no se considere el lenguaje de los choles de la frontera norte como una "afrenta al español" o como una aberración que obligue a la acción represiva; de la misma manera que no nos debe acarrear un sentimiento de culpa hablar en el lenguaje de una disciplina científica entre miembros de esa disciplina. Más allá de esa membresía, uno se ve en la necesidad de recurrir a la "lingua franca" o lenguaje sencillo, si uno quiere tener comunicación eficaz.

Como es de suponerse, el doctor Jorge Flores me invitó a hablar de un tema de mi especialidad como Investigador. Mi conferencia se tituló "Bracerismo e Investigación Científica". Como el título indica se trató de la presentación de la migración internacional —en particular la de México a Estados Unidos— como un problema de investigación. Lamento no poder comentar cómo me fue ni qué me preguntaron o si me entendieron, porque estas líneas fueron escritas antes de mi conferencia. Lo que puede decir es que, el objetivo de mi conferencia fue que se entienda que la migración de trabajadores mexicanos a Estados Unidos es un problema de abuso de las condiciones de un mercado de fuerza de trabajo por parte de quienes constituyen la demanda desde Estados Uni-

dos. Es también un problema de bajo nivel de salarios en México. Un problema de desmembramiento familiar, de pérdida de sentido de comunidad y de pérdida de solidaridad nacional. Por lo tanto, a largo plazo las futuras generaciones deberán tratar de ser más eficaces que las presentes en evitar hasta donde sea legal y económicamente posible, la emigración de mexicanos a Estados Unidos. Si logré comunicar este mensaje a los niños y jóvenes que me escucharon habrá sido un "Domingo en la Ciencia" muy satisfactorio.

ESTA TESIS FUE IMPRESA EN  
LOS TALLERES DE "TESIS  
PROFESIONALES"  
HOJALATERIA 29 COL. MORELOS  
TEL. 529-61-90  
SERVICIO A DOMICILIO