



20
zei

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

“UN VIAJE A TRAVES DE UNIVERSUM”.
(REPORTAJE).

T E S I S

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

P R E S E N T A :
LAURA ADRIANA BUCIO VELAZQUEZ

ASESORA DE TESIS: CORAL LOPEZ DE LA CERDA Y DEL VALLE



MEXICO, D. F.

JUNIO DE 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*Los libros me enseñaron a pensar,
y el pensamiento me hizo libre.*

Ricardo Corazón de León.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales por brindarme la oportunidad de convertirme en profesionista.

A la profesora Coral, por aceptar dirigir esta tesis, así como por sus valiosas observaciones y aportaciones.

Al personal de 'Universum, quienes me facilitaron el acceso a las instalaciones del museo y me proporcionaron la información necesaria para este trabajo.

DEDICATORIAS

A Dios por haberme dado todo, gracias.

A mis padres por despertar en mi el sentido de superación, porque siempre me han dado buenos principios resaltando los valores humanos. Gracias por todo su apoyo y confianza.

A mis hermanos: Miguel, Paco y Marco porque con sus muy peculiares maneras me han mostrado su cariño y aliento para que yo salga adelante.

A mis hermanas: Tisha, por su gran corazón; Gütera, por lograr todos sus objetivos; Lili, por su disposición a ayudarme siempre; y Nena por su complicidad, apoyo y porque tú siempre puedes.

A Verónica porque sé que desde algún lugar nos está cuidando.

A mi padrino Balo por su apoyo.

A mis sobrinos: Ruth Ixel, Alexis, Yehoshuah y Gianfranco por los pocos momentos de quietud en la casa. Sé que algún día se portarán bien.

A mi pequeño escribiente florentino, quien me ayudó de principio a fin en este trabajo. Gracias por tu paciencia.

A mis amigas: Susanita, Ana Lilia, Alejandra Pérez, Chilis, Ale, Jany, Karla, Rocío, Adriana V., Julieta, Gaby, Azahalia, Miriam, Claudita y Jessy. Gracias por su amistad.

Í N D I C E

| | |
|---|-----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1 CÓMO NACE UNIVERSUM | |
| 1.1 Antecedentes | 7 |
| 1.2 Planeación del Museo | 10 |
| 1.3 Inauguración del Museo | 14 |
| 2 UN LABERINTO LLENO DE SORPRESAS | |
| 2.1 Un lugar para tocar, ensayar y aprender | 24 |
| 2.1.1 La Materia y yo | 26 |
| 2.1.2 Las Matemáticas no son lo que parecen | 35 |
| 2.1.3 Energía | 41 |
| 2.1.4 Nuestro Universo | 47 |
| 2.1.5 Un vistazo a las especies | 54 |
| 2.1.6 Una Balsa en el Tiempo | 59 |
| 2.1.7 La Química a tu alcance | 67 |
| 2.1.8 Cosechando el Sol | 73 |
| 2.1.9 Conciencia de Nuestra Ciudad | 78 |
| 2.1.10 Construyendo una Nación | 83 |
| 2.1.11 Biología Humana y Salud | 90 |
| 2.1.12 Donde habita la Vida | 101 |
| 2.2 Anfitriones | 105 |
| 2.3 Servicios que ofrece el Museo | 108 |
| 2.3.1 Biblioteca | 108 |
| 2.3.2 Centro Acer | 114 |
| 2.3.3 La Clínica del Deporte | 116 |
| 2.3.4 Tienda y Librería | 118 |
| 2.3.5 Cafetería | 119 |
| 2.3.6 Actividades Públicas | 121 |
| 2.4 Conservación y mantenimiento | 125 |
| BIBLIOGRAFÍA | 128 |
| HEMEROGRAFÍA | 129 |
| ANEXO UNO | 134 |
| ANEXO DOS | 135 |
| ANEXO TRES | 136 |

INTRODUCCIÓN.

Considero al reportaje como el más completo de los géneros periodísticos, puesto que además de exigir una investigación profunda de un tema en él se conjugan los demás géneros, tales como: la noticia, la entrevista, la crónica; y las técnicas de investigación bibliográfica y hemerográfica. Por ello, lo he elegido para desarrollar mi investigación acerca del Museo de las Ciencias "Universum" e informar principalmente a los niños y adolescentes sobre este interesante proyecto.

Mediante la investigación realizada sobre el Museo "Universum", en este caso el lector infantil o juvenil puede adentrarse en un túnel poco explorado en el que en cada capítulo llegue a determinadas conclusiones que le abran un panorama más amplio acerca de lo que constituye la ciencia en nuestra vida cotidiana.

El reportaje como lo menciona Máximo Simpson "es una narración informativa en la cual la anécdota, la noticia, la crónica, la entrevista o la biografía están interrelacionadas con los factores sociales estructurales, lo que permite explicar y conferir significación a situaciones y acontecimientos".¹ Todo esto combinado con los comentarios y las vivencias del reportero, le otorga otra dimensión a los hechos.

Rojas Avendaño denomina al reportaje "la tercera dimensión de la noticia" y lo distingue como un género que posee "tres cualidades: duración, espacio y solidez"² lo cual permite al lector "conocer a fondo el cómo y el por qué de los acontecimientos con sus derivaciones y proyecciones".³

La noticia que leemos generalmente en los diarios, por su inmediatez y el poco espacio que se le asigna sólo puede restringir su tarea a la información

¹ Simpson, Máximo. "Reportaje, Objetividad y Crítica Social". Pág. 147.

² Rojas Avendaño, Mario. "El reportaje moderno". Pág. 13.

³ Idem.

escueta de un suceso, pero incluida en el reportaje, trasciende esas limitaciones.

Decidí adentrarme en el Museo de las Ciencias por mi gran atracción hacia los museos interactivos. Ahora en México existen siete, de los cuales dos se encuentran en la Ciudad de México: "Papalote" Museo del Niño y "Universum" Museo de las Ciencias.

"Universum" pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México y se encuentra en Ciudad Universitaria, es un centro de divulgación científica, en donde se promueve la ciencia y se invita a los niños y jóvenes a acercarse a ella de una manera no formal y divertida. Por ello decidí escribir este reportaje para jóvenes lectores.

El periodismo casi siempre va enfocado hacia el lector adulto, pero existe también otro sector, el más pequeño por su naturaleza —niños y adolescentes—, pequeños receptores relegados al olvido, por no generar productividad económica.

El periodismo adecuado a ellos, se encuentra en México reducido a su mínima expresión, siendo ellos quienes constituyen el cimiento en el que se sustenta el porvenir del país.

Elaboré este reportaje con un estilo distinto al convencional para llamar la atención de estos lectores juveniles. El lenguaje que se presenta es sencillo y claro para que ellos puedan comprender con facilidad su lectura, la cual les permita ampliar sus horizontes intelectuales y al mismo tiempo iniciarse en el conocimiento de otros asuntos que no estén incluidos en los programas escolares.

¿Dónde surgió la idea de crear un museo de este tipo?, ¿cuáles son sus objetivos?, ¿cómo lo disfrutan y aprenden los niños y adolescentes?, ¿con cuantas salas cuenta?, éstas son algunas de las interrogantes que abarca el reportaje.

Con este reportaje pretendo dar a conocer: los orígenes del Museo de las Ciencias, *Universum*, sus salas, los objetivos de éstas y del museo, los servicios que ofrece. Con el fin de que el lector sepa que cantidad de trabajo hay detrás de las exhibiciones, así como los programas paralelos de

divulgación científica, como son los cursos especiales, conferencias, teatro, etcétera.

Muchas emociones han quedado registradas en este reportaje, así como el ambiente que se vive en *Universum*, dando lugar a que el joven lector pueda enterarse de cada uno de los elementos que conforman el museo y transportarse imaginariamente a ese lugar, para ello hice uso de la crónica con el fin de recrear la atmósfera que se produce en el museo.

Universum representa un centro de divulgación científica, en donde se ofrece a niños, jóvenes y adultos, la oportunidad de entrar de una manera activa y amena en el mundo de la investigación científica, es una alternativa cultural de entretenimiento y aprendizaje.

Internarse en las doce salas del Museo de las Ciencias, es como realizar un viaje interior que nos recuerda quienes somos, de qué estamos conformados y nos permite vislumbrar nuestro entorno desde otra perspectiva.

Espero que en **“Un viaje a través de Universum”**, se encuentren todas las preguntas y respuestas posibles para el niño y el joven y con esto despierte su interés, ya que la ciencia se encuentra presente en la vida cotidiana y es un elemento importante en el desarrollo de México.

Luis Estrada en su libro menciona: “La divulgación de la Ciencia en México es una tarea esencial y urgente. Es una parte importante de la labor educativa del país y una pieza necesaria para orientar su desarrollo”.⁴

Espero que este trabajo sirva para motivar a otros que deseen profundizar en el estudio de la ciencia o en su divulgación. Para su lectura lo he dividido en dos apartados: el primero lleva por nombre “Cómo nace *Universum*”, en él se dan a conocer los antecedentes y la planeación del Museo de las Ciencias. Inicié con estos temas porque a través de ellos el lector puede conocer las raíces de un museo de este tipo y la gran labor de equipo para lograr edificar *Universum* como un centro de divulgación científica.

⁴ Estrada, Luis. “La divulgación de la ciencia”. Pág. 74.

El segundo capítulo titulado “Un laberinto lleno de sorpresas”, narra la historia de Ruth, una niña de once años quien acompañada de su madre visita por vez primera *Universum*, juntas descubren y disfrutan las diferentes temáticas que ofrecen las doce salas del museo. Aquí se describen tanto los equipamientos como los diversos fenómenos que presentan los mismos, y las reacciones de las protagonistas ante esta nueva forma de aprender la ciencia.

Se dedica una sección a los *Anfitriones*, jóvenes estudiantes los cuales son parte esencial en el museo ya que se encargan de guiar y aclarar las dudas de los visitantes, se informa de la preparación que deben tener para poder desempeñar su trabajo.

En cuanto al subcapítulo de “Servicios que ofrece el Museo”, se menciona y expone cada uno de ellos, para que el lector conozca cuáles son y sepa detalladamente en qué consisten.

Finalmente “Conservación y mantenimiento”, explica las funciones de los gabinetes del museo, encargados de actividades específicas dentro de *Universum* ya que son piezas fundamentales del mismo.

Debo aclarar que el primer capítulo *Cómo nace Universum* y los subcapítulos *Anfitriones*, *Servicios que ofrece el museo* y *Conservación y mantenimiento*, fueron redactados en un estilo formal y diferente al del capítulo *Un laberinto lleno de sorpresas*, ya que este último se prestaba un poco más para ser presentado a manera de cuento, una opción más que, como afirma Vicente Leñero en su libro *Manual de Periodismo*, “presenta a los personajes con mayor viveza”.

Cabe mencionar que la diferencia entre el cuento y el reportaje —según Leñero—, radica en el hecho de que el reportaje trabaja siempre con situaciones y seres reales, y el cuento no.

He clasificado este reportaje como narrativo-descriptivo, puesto que relato los orígenes del museo, así como también la visita de una adolescente a *Universum*, al mismo tiempo que trato de describir su recorrido de tal forma que el lector se sienta trasladado al Museo de las Ciencias.

Para concluir, quiero mencionar una propuesta para la publicación de este reportaje. Pienso que mediante pequeños folletos coleccionables, el niño

o joven podrían obtener de manera más accesible esta información. Dichos folletos comprenderían cada subcapítulo de *Un viaje a través de Universum*, y saldrían uno a uno semanalmente hasta completar todo el reportaje. Considero que esto ayudaría tanto a la adquisición del mismo como a su fácil lectura, ya que el escrito no se presentaría tan denso como si fuera impreso en un solo fascículo.

Espero que este reportaje dé a niños y jóvenes otra perspectiva de la importancia de la ciencia, y así dejen a un lado la idea de que ésta es difícil y aburrida, ojalá disfruten al igual que la protagonista cada capítulo de "Un viaje a través de Universum".

El haber planteado un reportaje con estas características, es un pequeño peldaño a la ardua tarea por construir un periodismo juvenil.

1. Cómo nace Universum.

I CÓMO NACE UNIVERSUM.

1.1 ANTECEDENTES.

Universum. Museo de las Ciencias, —ubicado en Ciudad Universitaria—, es un centro de desarrollo del conocimiento; una alternativa de entretenimiento y aprendizaje en donde lo único prohibido es “no tocar”. Es un sitio de interacción que cuenta con más de 450 equipamientos, diseñados en su mayoría por científicos mexicanos, con el propósito de fomentar el aprendizaje de jóvenes y adultos.

Pero, ¿cómo surgió la idea de hacer *Universum*? Remontémonos hacia el año 1979 cuando el doctor José Sarukhán Kermez era director del Instituto de Biología y quería hacer un museo de historia natural, basado en colecciones que hay en biología. Con el tiempo la idea fue cambiando y pasó de ser un museo de historia natural a un Centro de Ciencias de toda la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El proyecto avanzó. En 1984 el rector Octavio Rivera dio su visto bueno, se llegaron a hacer los planos y las maquetas de un museo. Se determinó que tipo de temas tendría, pero para ese entonces la crisis económica se profundiza, de manera que el proyecto se pospuso, debido a que la construcción estaba valuada en 100 millones de pesos.

De esta manera, entre 1984 y 1989 no pasa nada al respecto. En diciembre de este último año el doctor José Sarukhán toma posesión como rector de la UNAM y se reactivan las posibilidades de construir el museo. El rector asigna al doctor Jorge Flores Valdés para que dé inicio al proyecto. Se tomaron muchas ideas que ya se habían discutido con el doctor Luis Estrada, los antes citados y varios más.

En este momento el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) decide cambiar su sede y salir de Ciudad Universitaria. Ese espacio cuenta con edificios que en su parte principal tienen 23,000 metros cuadrados techados, algunos edificios pudieron adaptarse con un costo menor.

“El costo del proyecto desde 1989 hasta que se abrió el museo el 12 de diciembre de 1992 fue de 30 millones de nuevos pesos, incluyendo sueldos, equipamientos y adaptación del edificio”, estimó Jorge Flores, director del museo (“Universum, Museo de las Ciencias”, en Revista de Revistas, núm.4442, abril 19 de 1993, p.33).

Ya resuelto el problema de la ubicación, un grupo de investigadores presentó al Rector sus primeros guiones museográficos, para ser discutidos. En enero de 1990 un año después de iniciado el proyecto, propusieron un nuevo guión, el cual resultó demasiado ambicioso, ya que según este guión el museo constaría de 1000 equipamientos.

A partir de entonces se optó por una nueva organización: se repartirían en salas (lugares en donde se localizan los diversos temas que trata el museo), y en gabinetes (agrupaciones de trabajo que apoyan a las salas). En las primeras estaban los investigadores científicos, sus asesores y sus ayudantes, quienes debían interactuar con todos los gabinetes integrados con técnicos en diversos medios: museógrafos, ingenieros, diseñadores industriales y comunicadores en medios escritos o audiovisuales. Estos gabinetes por su parte interactuarían con todas las salas, proveyéndolas de todos los servicios de comunicación de la ciencia que fueran necesarios.

El gabinete de enseñanza no formal funcionaría como intermediario entre los científicos y los técnicos y de éstos con el público.

“Desde 1980 la UNAM contaba con los servicios del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC), donde trabajaban divulgadores de diversos medios y que ya tenían mucha experiencia en difundir la ciencia y la técnica, incluso por medio del montaje de algunas exposiciones. Esta experiencia facilitó la labor de formar los gabinetes pues al menos ya tenían una idea de lo que significaba este trabajo”, mencionó Jennice Becerra, secretaria académica del CUCC.

Algunos problemas que surgieron en salas y gabinetes fueron: cómo diseñar para el público que visitaría *Universum*, cómo establecer la comunicación entre científicos y realizadores, cómo ordenar el diseño y las exposiciones.

Se presentaron las exposiciones parciales, éstas surgieron de la

necesidad de clasificar los equipamientos interactivos. Cada sala se dividió en secciones coherentes, que transmitieran algún mensaje científico de manera explícita, cada sección a su vez en subsecciones y éstas formadas por los equipamientos. El museo se construyó como si fuera un rompecabezas, con cada subsección como una de sus piezas.

La primera exposición parcial fue inaugurada el 7 de julio de 1990, en el Túnel de la Ciencia, en una estación del metro de la Ciudad de México conocida como La Raza. Su tema era: *Los motores, creadores del movimiento*, y formaba parte, como una sección de la sala de Energía. “La exposición fue un éxito, sobre todo por lo negativo que resultó, pues nos sirvió para aprender a diseñar aparatos más robustos y menos sofisticados desde el punto de vista didáctico”, comentó Jennice Becerra.

De manera las exposiciones parciales que siguieron, fueron de gran utilidad para evaluar varios puntos como: su aporte científico, didáctico, estético y de resistencia de los materiales a la manipulación del público.

Antes de inaugurar *Universum*, el 12 de diciembre de 1992, se habían construido 39 exposiciones parciales que se habían expuesto en museos, escuelas, galerías, ferias y estaciones del metro.

Todas estas experiencias, en donde los objetos fueron sometidos a muchas pruebas, sirvieron para saber que equipamientos nunca funcionarían y cuales otros sí, modificándolos un poco.

1.2 PLANEACIÓN DEL MUSEO.

El trabajo se inició con un guión conceptual elaborado por el científico responsable de la Sala. En él aparecían aquellos temas que a su juicio eran especialmente interesantes y atractivos, y que además, se presentarían para ser expresados por medio de algún equipamiento interactivo.

El problema esencial radicaba en pasar de este guión conceptual que existía en la mente del científico, a una exposición interactiva, interesante, coherente y correcta en la que intervinieran varios equipamientos interactivos.

La tarea no era fácil, ¿cómo hacer que los complejos conceptos contenidos en el guión conceptual pudieran ser comprendidos e interpretados correctamente, primero por los gabinetes encargados de su elaboración y después por el público?

Para ello, el grupo de Planeación del Gabinete de Enseñanza No Formal se reunía con el responsable científico con el fin de definir con precisión los objetivos generales de la exposición, así como para desarrollar una propuesta conjunta sobre cómo comunicar el tema, considerando no sólo los recursos disponibles sino también los resultados de un análisis previo al público.

El análisis que realizó el Grupo de Planeación al público, comprendió un estudio de sus intereses en cuanto al tema por desarrollar, sus conocimientos previos sobre el mismo, los posibles modelos intuitivos y las principales dificultades para comprender los conceptos que se presentaron.

Los resultados obtenidos eran tomados en cuenta en la propuesta didáctica, la cual se tomaba como referencia por los gabinetes ya que contenía indicaciones acerca de la forma correcta de la presentación de los conceptos.

La propuesta conjunta de la Sala y del Grupo de Planeación se sometía al Director del Museo, quien realizaba observaciones, sugerencias y modificaciones para ser incluidos en el guión, con lo que se enriquecía el planteamiento inicial.

Sala y Gabinetes estaban listos para interactuar, la labor en esta fase

presentaba un carácter multidisciplinario que pudiera llevar a cabo la construcción del museo, por un lado se encontraban los científicos y por el otro los gabinetes con expertos en medios de comunicación.

Como es de esperarse estos dos grupos hablan lenguajes diferentes. Por ello, para lograr un entendimiento en común se llevaron a cabo muchas reuniones de trabajo con el propósito de intercambiar ideas. En dichas reuniones hubo veces en que se presentaron hasta veinticinco especialistas en diferentes temáticas.

El científico tenía en el Museo la misión de divulgar al público los temas contenidos en el guión, el investigador daba inicio a esta tarea precisamente con los gabinetes, a quienes les exponía el mensaje de ciencia que quería transmitir. Los gabinetes a su vez, realizaban un ejercicio de divulgación con los científicos: describían el procedimiento y las herramientas de trabajo, señalaban los alcances y las limitaciones, así como el tiempo y los materiales que requerían para la elaboración de los equipamientos.

La labor de los gabinetes era importante ya que tenían la tarea de cristalizar los proyectos de la Sala, al llevar el guión conceptual a su representación museográfica, y establecer el puente de unión entre el conocimiento científico y el público.

Cada científico presentaba los equipamientos y en torno a ellos se desarrollaba una mesa de discusión, cuyo propósito consistía en lograr que cumpliera en primer término con los requisitos didácticos.

Asimismo para lograr despertar el interés y la curiosidad del visitante por la ciencia, se buscó la elección del medio apropiado, atractivo y novedoso para su expresión.

Los resultados de las sesiones anteriores eran los prediseños de los equipamientos, guiones de video e hipermedia, propuestas de cédulas gráficas e ilustraciones, así como las obras de arte que formaban parte de la exposición. Con estos elementos el gabinete de Museografía proyectó la planta museográfica de la exposición en la que se incluían los equipamientos.

Toda esta información se reunió en el Proyecto de Exposición

presentado al Director del Museo, quien lo evaluó desde el punto de vista de los objetivos, mensaje, coherencia, diseño, costos y tiempo. Una vez integradas las observaciones del Director se dio luz verde para dar inicio a su construcción.

Los gabinetes desarrollaron una actividad muy intensa en este periodo de arduo trabajo: el gabinete de Ingeniería elaboró los planos constructivos para cada equipamiento y construyó prototipos que se sometieron a la manipulación, para probar su respuesta desde el punto de vista científico, didáctico y de diseño.

El Gabinete de Medios Audiovisuales filmó y grabó videos; el de Cómputo se encargó de la programación de hipermedios; el de Medios Escritos redactó cédulas informativas y de uso del material; el de Arte interactuó con fotógrafos y diseñadores, a quienes les indicó el sentido de obra, de la fotografía y gráficos que se requerían; y el Gabinete de Museografía proyectó los planos ejecutivos mientras era acondicionado el local.

Cada semana se efectuaban reuniones breves y, se daba seguimiento al proyecto revisando tareas y estableciendo nuevos compromisos.

Finalmente, el responsable de la Sala junto con el Grupo de Planeación capacitaron a los anfitriones, quienes serían los encargados de recibir al público, de responder sus preguntas y de realizar las demostraciones y visitas guiadas.

El gran día llegó. El intenso trabajo de tantos meses culminaba con la inauguración del Museo. Esta era la gran prueba. Se observaría el comportamiento de los equipamientos y la respuesta del público. Para ello el Grupo de Evaluación del Gabinete de Enseñanza No Formal por medio de encuestas, entrevistas y seguimiento de trayectoria, evaluó la exposición.

Con estos datos y tomando en cuenta la opinión de observadores externos, se tomaron medidas que en algunos casos implicaron la modificación sencilla para complementar la información expuesta. En otros casos se desechó el equipamiento y se construyó otro nuevo, con un diseño que resistiera mejor la manipulación del público o bien que expresara en forma más adecuada un cierto concepto

El proceso de evaluación y de modificación nunca termina, pues periódicamente se mejora lo expuesto, ya que se agregan nuevos descubrimientos y se retiran otros.

Universum, el Museo de las Ciencias constituye una entidad siempre en movimiento ya que continuamente suceden actividades nuevas y se dan cambios interesantes.

1.3 INAUGURACIÓN DEL MUSEO.

Universum, Museo de las Ciencias, un lugar para tocar, ensayar y aprender, abrió sus puertas al público para convertirse en un recinto vivo de la cultura científica, el 12 de diciembre de 1992, después de un arduo trabajo de universitarios.

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

El rector José Sarukhán Kermez (“Universum cristaliza...” Gaceta UNAM, diciembre 14 de 1992, p.1) dijo durante la inauguración “estamos ante una experiencia novedosa e innovadora- en México y en el Mundo-: la de hacer, enseñar y difundir la ciencia y el poder de conocimiento científico”.

A la apertura asistieron destacados universitarios, miembros de la Junta de Gobierno, directores de escuelas, institutos y facultades, titulares de coordinaciones, alumnos, profesores, así como personas interesadas en la ciencia.

El doctor Jorge Flores Valdés, quien fuera director del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, y presidente del proyecto del Museo de las Ciencias, recordó los orígenes de la idea cuando junto con el doctor Sarukhán frecuentaban el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, y discutían sobre un posible museo que perteneciera a la comunidad científica, que fuera concebido, realizado, y luego operado por hombres y mujeres de ciencia.

En su discurso mencionó que “en 1989 fue posible concretar la idea del proyecto. Se pensó en un proyecto el cual debería ser activo e interactivo; con salas de ciencias exactas, sociales y naturales; mezclaría el arte con la ciencia; atendería a una alta gama de público, desde niños pequeños hasta estudiantes universitarios y adultos”.

Este sueño que hace años se vislumbraba imposible, era ya una realidad. Iniciando con 400 equipamientos, la mayoría diseñados y contruidos en nuestro país, únicamente un cinco por ciento de los aparatos se habían adquirido en el extranjero.

Muchos artistas plásticos mexicanos intervinieron para completar el diseño de los equipamientos, el resultado fue un centro de ciencias original y mexicano.

El rector Sarukhán se refirió a *Universum* como “un camino más para mostrar y enseñar como el hombre ha desarrollado la ciencia utilizando el conocimiento científico para transformar su medio ambiente y de esta manera convencer a todos de la importancia de las potencialidades que ésta nos brinda, además de encontrar nuevos y prometedores caminos para difundir el conocimiento”.

El doctor Jorge Flores destacó que en todas las salas se había tratado de “convertir el lenguaje de la comunicación de la ciencia en un objeto tridimensional, con el cual uno puede interactuar”.

El público para el cual *Universum* había sido planeado se ubicaba entre los estudiantes de secundaria y preparatoria; “es a ellos, —dijo el doctor Jorge Flores—, a quienes queremos motivar para que disfruten, conozcan, averigüen y sufran lo que es la ciencia. No por ello se descarta a los niños, de entre quienes puede haber futuros científicos, que habrán de desarrollar procesos, objetos y medios para que nuestro país pueda avanzar y ser competitivo”.

En este sentido destacó que la construcción del museo se concibió para contribuir a mejorar la educación en nuestro país, específicamente en el campo de la educación científica.

El acto terminó con la develación dos placas. Una, la correspondiente a la inauguración y la otra que marcó la apertura de la Biblioteca Manuel Sandoval Vallarta, la cual se constituye como el recinto de difusión científica más importante de Latinoamérica.

Cuatro años después de la apertura del Museo de las Ciencias, “cuenta con aproximadamente 642 equipamientos, de los cuales 349 son interactivos,

que ocupan cerca de 15 mil metros cuadrados de exposición”, informó Gerardo Guerrero, asistente del coordinador del gabinete de Relaciones Públicas.

OBJETIVOS DEL MUSEO.

Los objetivos del Museo de las Ciencias son:

- Convertir el conocimiento científico de las ciencias exactas naturales y sociales en parte de la cultura general.
- Ser un espacio que dé conocimiento, que genere inquietudes, que propicie una actitud activa participativa frente a las ciencias, que informe de los avances científicos mundiales, que ofrezca una alternativa interesante para ocupar el tiempo libre, un espacio dinámico y creciente en donde se aprenda, se forme y sobre todo se inventen e imaginen nuevas posibilidades para la ciencia mexicana.
- Ser una vía no ortodoxa de enseñanza en donde se exalte, teniendo como concepto central el proceso de evolución, la magnitud y el alcance de la obra del hombre.
- Su estructura y organización conceptual y física deben atender y dar respuesta a diferentes niveles de interés del visitante.
- Debe transmitir un mensaje nacionalista, de reafirmación de identidad, de confianza por lo que se está haciendo en el país y de optimismo por lo que potencialmente puede hacerse.
- Ser un escaparate del quehacer de la Universidad Nacional Autónoma de México, de sus logros y posibilidades.

TEMÁTICA Y OBJETIVOS DE SUS SALAS.

La temática que ofrecen las salas y sus objetivos son los siguientes:

Estructura de la Materia. Esta sala tiene por objetivo que a través de juego y la experimentación se comprenda el mundo de la física. La física estudia las propiedades generales de la materia y su estructura, es decir, cómo se establecen las formas en que los objetos materiales se mueven, interaccionan entre sí, generan fenómenos y se relacionan con la energía, el espacio y el tiempo. Por medio de aparatos interactivos se ofrece al visitante un panorama de la física.

La sala se divide en tres secciones:

En la primera tenemos al movimiento como tema. Se pueden apreciar las leyes generales del movimiento de la materia establecidos por Newton hace 300 años, así como los descubrimientos más recientes, en especial los fenómenos caos dinámico.

En otra área de la sala, encontramos los aparatos dedicados a mostrar los fenómenos ondulatorios, importante sustento del estudio de la materia, el espacio, la energía y el tiempo.

En la tercera sección se encuentran los fenómenos eléctricos y magnéticos, temas basados para entender el mundo físico y origen de gran parte de la tecnología moderna.

Matemáticas. Su objetivo principal es romper con la imagen que las matemáticas son aburridas. Demostrar que pueden ser tan bellas como una obra de arte y tan divertidas como un juego.

Conformada por distintas secciones sobresalen: *Geometría clásica* con nociones básicas de geometría. En *Caleidoscopios* se puede jugar con distintos patrones y ver que las matemáticas existen en todas partes; la de *Caos y fractales* en la que formas complejas como la de un paisaje montañoso adquieren significados nuevos; en la de *Probabilidad* se explica lo predecible bajo un comportamiento descrito en términos matemáticos.

En *topología* los objetos como las bandas de Moebius pueden recorrerse con las manos y la de los *Números famosos* donde se presentan distintas propiedades, relaciones de los números y en la que se habla de los distintos tamaños de los conjuntos de números.

Energía. Narrar el concepto de la evolución de energía, mostrar su papel en la ciencia, conocer su efecto en el ambiente, identificar su importancia para el desarrollo de la sociedad y señalar el alcance de su uso eficiente, son parte de los objetivos de esta sala.

Con este fin se ha dividido en varias secciones tales como *Energía en la naturaleza*, donde se muestra la etapa en la cual el hombre aprovechaba sus manifestaciones naturales.

Rompecabezas de la energía expone las diferentes formas, transformaciones y principios fundamentales de la energía. En *Creadores del movimiento* el visitante puede conocer cómo se utilizan las diversas formas de energía para generar movimiento. *La cocina del calor y de la luz* muestra fenómenos relacionados con el transporte de energía y en *Energía y sociedad* se hace un balance del uso de la energía en la sociedad contemporánea.

Nuestro Universo. Muestra de forma amena algunos conceptos de astronomía y motiva a profundizar en el estudio de los fenómenos astronómicos.

El Universo está poblado por diferentes objetos: seres vivos, planetas, estrellas y galaxias. Además tiene espacio y tiempo. El Universo no es estático sino que ha evolucionado desde su origen, comenzó con una gran explosión; más tarde se inició con la formación de los cuasares y de las galaxias, las estrellas y nuestro Sistema Solar.

En esta sala el visitante conoce esos conceptos a través de sus dos secciones. En *Noche* se observa el Sistema Solar, los eclipses, acción gravitacional, y constelaciones, fases de la Luna y temperatura. En *Día* trata de las propiedades físicas y químicas de los cuerpos celestes, así como el tamaño de los mismos, tamaño de estrellas, vida extraterrestre.

Biodiversidad. Esta sala tiene como objetivo mostrar a los visitantes la riqueza de especies que existen en México. También se abordan los peligros que amenazan la biodiversidad y los retos que nos impone el fin del siglo: desiertos, bosques y selvas, en donde se desarrolla una gran cantidad de especies vivas.

La Senda Ecológica, un espacio natural ubicado en los jardines del museo, muestra la importancia de la protección y conservación de la diversidad mexicana.

Una Balsa en el Tiempo. En esta sala se trata de mostrar la interacción y la retroalimentación entre la naturaleza, su comportamiento y el hombre.

Transporta al visitante a través del universo de la reflexión. Invita a comprender y establecer los parámetros estructurales tanto de las necesidades básicas evolutivas del ser humano, en cuanto a las relaciones con su entorno natural, desembocando en el fenómeno de la violencia.

A lo largo del recorrido se observa que la especie humana es la única que aprende a ser violenta a través del tiempo y su cultura, pero también la única que puede evitar la conducta agresiva. Esta sala se divide en dos secciones:

- 1) *Comportamiento animal.* En donde se resalta la importancia de los seres vivos y sus relaciones entre sí.
- 2) *Comportamiento humano* . Se muestra como se originaron las culturas y sus procesos para esta socialización hasta llegar a la violencia.

Química. En esta sala se trata de mostrar mediante algunos ejemplos la presencia de la química en nuestra sociedad actual. Por ejemplo, es posible fabricar hilo de nylon, restaurar obras de valor histórico y artístico, modificar productos naturales como el hule y el barbasco para obtener artículos de consumo cotidiano y generalizado, y realizar síntesis química para obtener colores y adhesivos.

Para su mejor entendimiento se divide en tres secciones: *Química y*

Sociedad, aquí se muestran algunos ejemplos de como se aplica la química en la sociedad moderna. *Reacción química*, en ella podemos presenciar algunas reacciones químicas en vivo. *Clasificación periódica de los elementos*, sección que explica que todos los materiales que están cerca de nosotros se forman por un número limitado de elementos y que su combinación da origen a todo lo que nos rodea en el universo.

Cosechando el Sol. Los aspectos científicos que se tratan en esta sala están estrechamente ligados a la historia misma de la civilización. Se contemplan tanto los sistemas tradicionales de producción como las innovaciones que surgen en este campo, a fin de encontrar el necesario equilibrio entre ambos.

Contemplada en cuatro secciones, esta sala dedica su tema a la agricultura. *La feria de la fotosíntesis* es una de ellas donde se muestra al público este importante proceso de una manera divertida mediante juegos, adivinanzas y animaciones por computadora. Además cuenta con un par de microscopios.

Las plantas y el hombre es otra sección donde se descubre el origen geográfico de muchas plantas que consumimos en la actualidad y la manera en que el hombre ha seleccionado aquellos que le brindan un mayor beneficio, la diversidad de las plagas con que los agricultores se enfrentan, finalmente, un laboratorio completo de mejoramiento de plantas.

Las últimas dos secciones son: *El mundo del jitomate*, cuyo tema es la transformación de los alimentos y *La Cocina de la Abuela* en donde se reúne información sobre la función de los alimentos, algunas recetas tradicionales y otros datos curiosos.

Conciencia de Nuestra Ciudad. El objetivo principal de esta sala es poner en contacto al público con la Ciudad de México, mostrarle sus valores históricos, geográficos, sociales y culturales así como sus problemas y posibles soluciones.

La sala ofrece la oportunidad de ver cómo fue y es la ciudad. A través de una enorme fotografía aérea, donde se muestra el aspecto actual de la zona

metropolitana, el visitante puede localizar el predio donde vive, además puede localizar una importante colección de mapas antiguos. Se divide en cinco secciones:

- 1) *Crecimiento físico de la Ciudad*. Se muestra con fotografías y una gran maqueta los cambios que ha sufrido la ciudad y el desmedido crecimiento al que hemos llegado.
- 2) *El antes y después*. A través de una serie de fotografías, podemos ver la transformación que ha sufrido la ciudad a lo largo del tiempo.
- 3) *Diaporama*. Aquí se muestra un resumen de los murales que están dentro de Ciudad Universitaria.
- 4) *El reloj del Sol*. Es un mosaico artísticamente trabajado que muestra la hora y fecha y los cambios de estación.

Sismo. En esta parte se muestra que vivimos en una zona altamente expuesta a movimientos telúricos.

Infraestructura de una nación. El objetivo de esta sala es mostrar el gran esfuerzo humano y materiales necesarios para hacer crecer y funcionar nuestro país, así como la forma en que cada uno de nosotros participemos en el desarrollo del mismo.

Esta información se muestra a través de los sistemas multimedia, una nueva tecnología que permite enseñar grandes volúmenes de información (audio, video, gráficos y texto), en un espacio relativamente pequeño.

Para completar este objetivo, se cuenta con dos murales de artistas mexicanos contemporáneos: *Infraestructura de una Nación* de Patricia Quejona y *Viaje por el microcosmos* y *En marcha por la infinidad del espacio* de Rafael Ortízgrís, así como una serie de relieves acrílicos de Juan Sandoval llamados *La infraestructura en el paisaje de México*.

Biología Humana y Salud. Aquí se muestra el cuerpo humano sano en su totalidad integral. El conocimiento, el cuidado y la comprensión del

hombre se conjuntan para mantenerlo saludable. Nacer, crecer y reproducirse es una aventura puesta en exhibición, donde los niños, adolescentes se sorprenden. También el hablar de sexualidad concierne a esta sala, para ello se encuentra la sección *Enciclopedia de la Reproducción Humana*.

De las funciones y reacciones del cuerpo humano se ocupa la fisiología y *Universum* la muestra en sus aspectos más cotidianos. En *Aventura Interior*, se exhiben las experiencias que descubrieron los científicos que descubrieron los científicos a través del microscopio y revolucionaron la ciencia del siglo pasado.

En *El Laberinto* el visitante forma parte del recorrido al interior del cuerpo humano para desembocar en *La Plaza del Corazón y Cerebro*. Y a tan sólo unos pasos se encuentra la clínica del deporte que lleva por nombre *Conoce tu Cuerpo* donde se realizan pruebas sencillas y estudios completos para coher el estado de salud del solicitante.

Donde habita la Tierra. En esta sala se promueve el entendimiento de la investigación ecológica. Además de crear conciencia del valor cultural y económico de los ecosistemas naturales de México y su conservación y manejo.

Esta dividida en cinco secciones: la primera es introductoria donde se define el marco general de estudio. Las siguientes tres secciones explican los conceptos básicos: cuerpo, metabolismo y desarrollo del ecosistema. La última sección titulada *El hombre y el ecosistema*, presenta casos ilustrativos sobre el valor del conocimiento ecológico en la conservación y el manejo de los recursos naturales renovables.

Es así como *Universum*, ofrece a sus visitantes salas de exhibición con objetivos precisos y claramente definidos, adaptando conceptos científicos a un lenguaje sencillo y comprensible, para lograr con ello una alternativa más en la divulgación científica.

2. Un laberinto lleno de sorpresas.

2 UN LABERINTO LLENO DE SORPRESAS.

2.1 UN LUGAR PARA JUGAR, TOCAR Y APRENDER.

Ruth de 11 años de edad está muy entusiasmada, la visita a un museo diferente, descrito por sus amigas le causa gran emoción. Los días para su paseo eran descontados para acercarse cada vez más al sábado, y por fin el día esperado había llegado. Ya camino al museo pregunta:

—Mamá ¿crees que ese museo sea tan divertido como mis amigas dijeron? La próxima estación es Universidad ¿eh!

—Como que estás muy emocionada ¿no?

—Pues sí tengo muchos motivos, hoy cumpla once años y además voy a ir a *Universum*.

— Ya llegamos.

—¡Por fin! —dice sonriendo.

Al salir del metro con extrañeza se percatan de la hermosa vista que hay a su alrededor, debido a que el aire está menos contaminado que de costumbre pueden apreciarse el Ajusco, el Popocatepetl y otros cerros más.

Al bajar las escaleras toman el microbús que está a unos cuantos pasos.

—Señor, se cobra dos pasajes por favor. Vamos a *Universum*.

—Mamá, ¿será cierto que puede tocarse todo lo que hay ahí? ¿Falta mucho para llegar?

—Ruth, cuál es la prisa, apenas son las diez de la mañana y no creo que falte mucho.

De pronto la voz del chofer anuncia: ¡*Universum!*

—Hija aquí nos bajamos, ¡bajan! A ver, vamos a ver, me dijeron que en avenida de la Imán debemos caminar hacia la derecha, pasar por las rejas azules, y que el museo está a espaldas del Centro Cultural de Ciudad Universitaria, a un costado del Área Administrativa en donde antes se ubicaba el CONACYT.

—Pero apúrate mamá.

—Mira ahí está, es ese gran edificio azul con naranja.

Las dos mujeres apresuran el paso, al dirigirse rumbo a la entrada pasan junto a una gran fuente triangular, luego por un jardín con arbustos cortados en forma de animales, y finalmente llegan a la entrada del museo. Por unos segundos se quedan admirando el gran domo de vidrio polarizado, sostenido por un cilindro y un cono de concreto. A un lado de la puerta principal se encuentra la taquilla con un letrero que dice:

“ Boletos de Entrada
Público en General N\$15.00
Estudiantes, Maestros y Personas de la Tercera Edad (INSEN)
con credencial vigente 50 % de descuento N\$8.00 ”

- Hija, adelántate por los boletos.
- Aquí están, toma el tuyo.

Al pasar por la puerta de cristal ellas entregan su boleto a una señora que amablemente les da la bienvenida, luego atraviesan por un pequeño túnel plateado y al llegar al final de éste, se quedan boquiabiertas, el museo es más grande de lo que se habían imaginado, no saben por dónde comenzar. Hay tres caminos, hacia el frente se encuentra: la exposición de *La roca lunar*, una tienda de artículos del museo y la cafetería; a la izquierda se ven grandes péndulos de colores y el de la derecha no se alcanza a ver bien desde ahí.

- Mamá, ¿por dónde empezamos?
- No sé, vamos a preguntar, creo que ese muchacho de camisa azul trabaja aquí. ¡Oye! disculpa, ¿por dónde podemos empezar a ver el museo? ¿Tiene algún orden en específico?
- No señora, no se preocupe por el lugar que usted quiera. El museo cuenta con 12 salas que contienen diferentes temas. Se trata de hacer un recorrido ameno por el conocimiento en donde lo único prohibido es no tocar. Y no lo olvide pueden observar y tocar todo lo que hay, se trata de aprender de una manera diferente y divertida.
- ¡Gracias!, bueno Ruth, por lo menos aquí no podré regañarte al querer tocar todo, ya sabes que se trata de tocar pero no de destruir ¡eh! Vamos a empezar por allá.

2.1.1 LA MATERIA Y YO.

Ruth y su mamá entran a una pequeña habitación en donde hay un reloj, una mesa de billar, una fotografía colgada en uno de los muros y varias fórmulas matemáticas pintadas en la pared, esto le parece un poco extraño a Ruth así que pregunta:

—Y que tiene que ver este señor de la foto con todos esos números y esta mesa de billar.

—Son fórmulas y el de la foto es Einstein, era físico.

De pronto ellas oyen música y alzan la vista, hay dos televisiones colgadas al techo. Atentas observan y escuchan. Las imágenes son en blanco y negro, la música es parecida a la de las películas de Chaplín. Ahí está la explicación que buscaban.

Es una pequeña comedia muda en donde los protagonistas por medio de cada tiro en la mesa de billar explican el Movimiento Periódico.

—Mamá no sabía que la física podía ser útil para un juego de billar.

—Yo tampoco.

Luego la mamá de Ruth se dirige hacia un muchacho con playera azul con el logotipo del Museo y una credencial que lo acredita como anfitrión y le pregunta:

—Disculpe, ¿usted trabaja aquí, verdad?

—Sí señora, yo como otros jóvenes que portamos esta credencial y playeras distintivas del museo somos anfitriones de Universum, estamos aquí para aclarar las dudas que se puedan presentar a los visitantes sobre algún tema en exposición o uso de los equipamientos.

—Oiga, ¿y cómo se llama esta sala?

—Estructura de la Materia, es la más grande de todas ocupa toda la planta baja y se divide en tres secciones: en la primera tenemos al movimiento como tema, se pueden apreciar las leyes generales del movimiento de la materia establecidos por Newton. En la segunda, hay aparatos para mostrar los fenómenos ondulatorios. Y en la tercera sección se encuentran los

fenómenos eléctricos y magnéticos.

—Gracias.

—¡Mira mamá! Vamos a ver que cosa hace eso que parece un columpio.

—Es un péndulo.

Se acercan, pero Ruth al ser muy inquieta lo primero que hace es tratar de manipular el aparato; llena de arena el cono, suelta el péndulo y éste comienza a hacer figuras en la mesa que se encuentra debajo.

—Bueno hace figuras chistosas y eso ¿qué?

—Si leyeras primero lo entenderías mejor. Mira aquí dice:

"Figuras de Lissajous.

Este aparato consta de dos péndulos en forma de columpios situados uno encima del otro, y oscilan en direcciones perpendiculares. El columpio superior tiene un cucurucho que se puede llenar con arena y el inferior consiste en una plataforma.

¿Qué ver?

**Observa que los columpios oscilan en direcciones perpendiculares.*

**Observa la figura que forma la arena al caer sobre la plataforma.*

¿Qué hacer?

**Verifica que el orificio del cucurucho del columpio superior esté cerrado y llénalo con la arena del cajón.*

**Limpia con el cepillo la plataforma, si es que tiene arena.*

**Lleva el columpio inferior hacia cada uno de los costados y suéltalo.*

**Jala el columpio superior hacia ti.*

**Destapa el orificio del cucurucho y suéltalo.*

El movimiento de un péndulo es periódico, pues regresa a la misma posición después de transcurrido un tiempo."

—Creo que sí. Mira mamá, la figura siempre es la misma.

—Ya ves, primero debemos leer antes para poder entender mejor.

Y así, interesadas en esta temática observan cada péndulo que hay en la sala ya que todos son de diferentes tamaños, colores y además explican distintos fenómenos.

Al fondo un tumulto de niños les llama la atención. Ellas se acercan con curiosidad, un niño da vueltas en una silla. El anfitrión explica aquel artefacto:

“Esto es una *Silla Giroscópica*. El niño tiene una pequeña pesa en cada mano, cuando yo gire la silla deberá abrir los brazos y luego los juntará para que él sienta y ustedes vean los cambios de velocidad que se presentan.”

De esta manera toma impulso y hace girar la silla. El niño sigue sus instrucciones y después el anfitrión pregunta al público: “¿Qué sucede?”

“¡Gira más rápido cuando él junta los brazos hacia el pecho!”
—responden varias voces.

“¿Sabes cómo se llama esto? Se llama impulso angular. Es decir cuando inicias un movimiento giratorio con los brazos extendidos, girarás con cierta velocidad rotacional. La masa de tu cuerpo está localizada a una distancia del eje de giro. En el momento en que juntas tus brazos sobre el pecho, concentras tu masa y la de las pesas más cerca de este eje. Esto provoca un cambio en tu velocidad de giro, con una tendencia del cuerpo a mantener su estado de movimiento inicial.”

—¿Sabes una cosa mamá? —comenta Ruth después de oír la explicación— es lo mismo que hacen los patinadores sobre hielo cuando ellos juntan su brazos giran más rápido.

—¡Oye!, entendiste muy bien. Bueno ahora vamos allá.

Al ir rumbo a la sección *Qué buena onda* les llama la atención un aparato con grandes aros donde una persona gira sin parar. Nuevamente un anfitrión da a conocer el equipamiento a preparatorianos:

“Este aparato se llama *Eje de Cardán*, es un giróscopo, si yo digo que es un giróscopo, ¿qué va a hacer? ... pues es girar.

Nosotros como cuerpo tenemos tres ejes de giro y podemos girar en

este aparato de tres formas. Aparte como cuerpo constituido nosotros tenemos un centro de masa que se localiza exactamente en el ombligo es un cinturón.

En el caso de las mujeres el centro de masa tiende a bajar un poco del ombligo porque las caderas son más anchas, pero en cambio en los hombres como son más anchos de espalda el centro tiende a subir un poco, entonces tenemos que centro de masa se va a adecuar de acuerdo a la distribución de la masa y del cuerpo que se suba a este aparato.

Al subirse a alguien aquí —señala al aparato— va a funcionar como simulador de falta de gravedad porque va a estar suspendido en el aire.

Entonces tenemos que los astronautas van a ejercitarse en él para después hacer sus prácticas en el espacio, en lo referente a la gravedad.

Este simulador también lo utilizan personas que son paracaidistas porque ellos van a encontrar corrientes de aire, y tienen que caer en un lugar determinado, por ello deben aprender a controlar sus movimientos en esas corrientes.

¿Alguien más quiere subirse? ...”

Y mientras otro voluntario gira, Ruth lee un pequeño letrero que está a un lado del equipamiento:

*“Eje Cardán.
(Simulador de gravedad)
Peso máximo de 90 kg
Intervalo de altura 1.60 a
1.85 metros
Horario de demostración
Lunes a Domingo
11:00 a 11:30
13:00 a 13:30
17:00 a 17:30.”*

Ruth emocionada por experimentar lo que los astronautas y paracaidistas pueden sentir en el aire le pide a su madre regresar otro día porque la cola para subirse es demasiado larga, su mamá sonríe y asiente.

Detrás se encuentra un enorme esqueleto de la era de las cavernas, trepado en piedras volcánicas. Se llama Kritosaurio.

—Déjame leer lo que dice aquí— dice la mamá de Ruth.

"Kritosaurio.

Localidad: Formación Cerro de Puebla, estado de Coahuila, México.

Edad: Cretácico Tardío (Aproximadamente 75 millones de años) Dinosaurio herbívoro que pertenece al grupo de los hadrosaurios, conocido comúnmente como pico de pato. Descubierto en 1985."

Ruth y su madre continúan su recorrido, esta vez para introducirse en la sección *¡Que buena Onda!* En la entrada hay un *Oscilador Armónico* el cual por medio de un mecanismo sencillo muestra: el movimiento armónico simple. Lo único que debe hacerse es jalar una cuerda, luego soltarla y observar cómo una pesa apoyada en un resorte sube y baja.

Ruth se adelanta al siguiente aparato, son varillas de diferentes tamaños, toma la baqueta de fierro que está a un lado y comienza a tocarlas.

—Mamá, ¿sabías que el sonido es un Fenómeno Ondulatorio? —dijo después de haber hecho el experimento—. Mira, aquí dice que el tono de un sonido (grave o agudo) está dado por la frecuencia de ondas, a menor frecuencia el sonido será más grave y a mayor agudo, esto explica la diferencia en el tono del sonido que escuchas. ¡Qué tal eh!

Junto se encuentran dos niños moviendo un aparato llamado *Ondas Manuales*. Éste es un poco largo y consta de pequeñas barras de metal, en sus extremos tienen un manubrio, el cual debe girarse sólo una vez y luego observar el fenómeno por un orificio.

Pero en lugar de seguir las indicaciones escritas a un lado, mueven rápido varias veces las manubrios.

Al no entender, uno de ellos decide darle un vistazo a las instrucciones, las cuales son seguidas al pie de la letra un par de veces, luego ya con el experimento bien realizado con una sonrisa se va al siguiente aparato.

Esto le llama la atención a Ruth así que repite lo que hizo el anterior usuario y después observa por el orificio. Se produce un movimiento que se desplaza a lo largo del conjunto de barritas.

—¡Qué chistoso!

Luego lee:

"Cuando giras el manubrio produce una oscilación en la primera barrita y transfieres energía, esta energía se transmite por las cuerdas a la segunda barrita, y a la tercera y así sucesivamente: Cada barrita tiene un movimiento local de arriba hacia abajo, es decir, un movimiento oscilatorio y lo que transmite es energía. Esto es una propiedad fundamental de las ondas, transportar energía sin que haya transporte de materia."

De pronto voltea a su derecha y ve a su mamá frente de una enorme pecera, sólo que es un poco extraña pues en lugar de peces tiene pequeñas esferas de unicel.

—Oye y esto ¿qué es?

—Se llama *Aparato de Olas*. Mira oprimimos el botón para accionar la placa oscilante que está a un extremo del estanque de agua. Se produce un movimiento en el agua, si te fijas, parece como si ésta avanzara de un lado a otro, pero no, ve las esferas solo tienden a subir y bajar.

—Mamá ya viste esa pared tiene cuadros de muchas personas ¿quiénes serán?

—No sé, pero veamos.

—Mira— Señala una pantalla que está enfrente del muro— aquí aparecen las mismas imágenes de la pared.

Ella pone el dedo índice sobre uno de los cuadros que se exhiben en la pantalla, y de pronto surge el nombre de la persona que había señalado.

"Albert Einstein (1879-1955)

Físico alemán. Dedujo la equivalencia entre materia y energía. Postuló la teoría de la relatividad y posteriormente la

teoría relativista de la gravitación."

Luego toca otro diferente.

"Heinrich Hertz

Físico alemán. Primero en producir ondas electromagnéticas y comprobó que éstas obedecen todas las leyes de la óptica."

—Oye mamá, yo creo que todo estas personas tienen algo que ver con la física, ¿verdad?

—Supongo que sí. Vamos a ver que hay en ese cuarto oscuro.

En la entrada hay un letrero luminoso que dice: *"Ondas con sombra"*. Todo está en penumbras excepto algunos equipamientos que se encuentran al fondo.

Son tanques de agua iluminados, cada uno explica un fenómeno de reflexión o de refracción.

Únicamente debe que oprimirse un botón, observar los dispositivos en el interior del tanque y ver la proyección de las ondas en la pantalla que se encuentra arriba del tanque.

En el interior de uno de los tanques hay un contenedor con agua en forma de parábola donde se producen ondas circulares con una varilla vibrante que al chocar con la superficie de la parábola se reflejan como ondas rectas.

Ruth un poco desesperada por la calma de su madre, aprieta los botones para apresurarla, pero ella responde:

—¿Cuál es la prisa?, si tu vas tan acelerada no vas a comprender nada de lo que hay aquí.

Mira ya viste el reflejo de este tanque, si te fijas la plataforma cambia bruscamente de profundidad. Dice:

"La velocidad de las ondas depende de esta profundidad al

pasar de la zona profunda a la menos profunda, una pequeña parte de la onda se refleja y la otra mitad continua su trayectoria, pero con diferente velocidad.

El cambio de la velocidad altera la dirección de la onda.

En el cambio de dirección que surge una onda al pasar de un medio a otro se le llama REFRACCIÓN.

Este fenómeno se presenta en las ondas luminosas y se utiliza en la contracción de lentes, ya que la velocidad de la luz, es distinta en el aire y en el vidrio. "

—¿No te parece interesante?

—Pues sí, mi maestra de ciencias naturales un día nos habló de esto, pero la verdad no le presté mucha atención.

—Creo que nos falta una sección de esta sala, ¡ah sí! Es por allá.

Conforme se acercan se escuchan gritos y risas. Al llegar ven a niños tomados de la mano en un gran círculo, algunos gritan y otros tienen cara de sufrimiento, pero al saltarse rien.

—Y a esos ¿Qué les pasa?, —dice Ruth intrigada.

—Mira allá arriba.

Hay un letrero que dice: "*Chispas y Toques*".

—¡Ah! Ya entiendo, ¡mamá por favor vamos!

Ella va muy decidida, pero cuando llega duda en unirse a aquel grupo, por eso espera hasta que se van.

—Mamá, dame tu mano, yo pongo la mía en el polo positivo y tu en el negativo. Una, dos, tres, ¡ah, ah, ah!

—Qué escandalosa eres, ya viste que las pusimos donde dice que son más suaves. Imagínate si las ponemos donde son fuertes.

—Bueno, bueno, mejor vamos a ver los otros aparatos, ¿no? Mira por ejemplo esta mesa, parece menos peligrosa.

En ella hay muchos clips de colores y tres grandes imanes sujetos con una cadena.

—Mira mamá, cuántos clips quedan pegados al imán, ¡oye! Hazme

caso.

Pero su mamá se encuentra en otra mesa donde hay una gran cantidad de brújulas y al mover el imán que está sobre la mesa, éstas se mueven en todas direcciones.

Ruth observa al fondo de la sala otros equipamientos, así que va a indagar, ahí se enseña los principios de la electricidad, las partes de una pila o transformador.

También se exhiben los componentes de un circuito eléctrico, además de la explicación de diversas leyes: de Inducción, de Kirchnoff y de Ohm, así como ejempls básicos de su funcionamiento.

Algo que le llama la atención es una pantalla en donde hay escritas varias frecuencias de radio y por medio de botones se sintoniza la frecuencia deseada, claro que no son comunes porque este receptor de ondas Hertzianas (radio) capta interesantes emisiones de Japón, Israel, Suiza, Gran Bretaña y Alemania.

—Bueno he escuchado suficiente. Mamá, ahora vamos a las salas que están allá arriba ¿Sí?

—Si pero espérame, déjame escuchar a mí también.

—¡Uy!, no les vas a entender nada.

—Sólo quiero saber como se oyen diferentes idiomas, y además están tan lejos de aquí que me parece interesante.

... después de unos segundos se dirigen hacia las escaleras.

2.1.2 LAS MATEMÁTICAS NO SON LO QUE PARECEN.

Después de subir el último escalón se encuentran con una nueva sala, Ruth lee un letrero pintado a lo largo del muro:

—¡Matemáticas!

—Hija te fijaste que este mural de cuadritos forma figuras geométricas un cubo, una pirámide, un dodecahedro, un prisma.

—Sí, sí, pero vamos con ellos.

Hay un grupo de jóvenes, ellas se acercan para escuchar la explicación que apenas da inicio.

“¿Para que sirven las Matemáticas?” —pregunta el anfitrión.

Uno de los espectadores dice en voz alta —“Para hacer cuentas”.

“¡Claro!, pero aparte de números se pueden hacer formas y figuras” —responde el anfitrión—. “La mayoría de lo que vamos a ver en esta sala son formas geométricas y saben qué ... lo mejor es que será de una manera divertida. Mi nombre es Fernando y voy a ser su anfitrión.”

Inmediatamente pasan a otra sección, hay dos pequeños cubos (rosa y azul) el primero es para niños y el segundo para adultos. El rosa tiene un cuadro de un armario, en sus puertas está pintado el cielo y en la pequeña abertura se alcanza a percibir el Universo.

“Ustedes se van a agachar por ahí —señala el orificio que se encuentra debajo del cubo— y además van a introducir su cabeza.”

En ese momento todos ríen con cierta desconfianza, así que Fernando tiene que dar más detalles: “Este es un modelo para el espacio en que vivimos y asemeja a nuestro Universo, fíjense cómo está.”

Con su comentario comienzan a animarse y entran uno por uno, finalmente entran Ruth y a su mamá. El anfitrión continua su explicación:

“Esto es la Ventana al *Espacio Euclidiano*. Bueno Euclides estableció los pasos para estudiar y entender el espacio. El espacio Euclidiano como ahora se le llama se extiende al infinito en todas las direcciones, a semejanza de nuestro entorno o del interior de un cubo de espejos como ustedes vieron en este caso.”

Junto hay un banco con dos espejos (uno adelante y otro atrás), el primero tiene una palanca para poder mover uno de los espejos.

—Oye, ¿qué hay que hacer aquí mamá?

—Bueno, déjame leer:

“ ¿Cómo sabes si dos espejos son paralelos?

Cuando estos espejos están paralelos, puedes ver tu cara una sola vez. Este es el único caso en que tal cosa puede suceder; porque la primera imagen tapa las demás.

Mueve suavemente con la palanca el espejo y busca la posición en que estén paralelos los dos espejos. Si no están paralelos, las imágenes se desdoblan en un círculo (aunque en el espejo sólo alcanzarás a ver una parte del círculo).”

—A ver, mira. Sí, aquí estoy sólo una vez. —dice Ruth—. Oye, que chistoso está aquel aparato.

Apresurándose vuelven a unirse al grupo. Hay dos varillas paralelas con una cierta inclinación, éstas deben atravesar sin dificultad dos líneas semicirculares perforadas en un cristal. El anfitrión pregunta a los espectadores si es posible, a lo que responden con una negativa.

“Ahora verán lo increíble”, y aprieta un botón, las varillas comienzan a girar atravesando el cristal. El anfitrión agrega: “Esto nos muestra que aunque el hiperboloide de revolución es curvo, admite líneas rectas.”

“Pasen a verse en estos espejos. Cada uno es diferente: cóncavo, parabólico, mixto y elíptico.”

Y cuando toca el turno a cada uno de los integrantes del grupo, sonríen al verse proyectados de diversas formas, a lo que Fernando agrega:

“Estos espejos lastiman un poco la vista, parece que tienen aumento, pero no. La forma de los espejos es curva, ¿cómo son los espejos en tu casa? Planos verdad, por eso nos vemos iguales y dependiendo de la curvatura nos vemos diferentes, todo esto es por el comportamiento de la luz que tiene diferente forma.

Bueno, ahora pasemos por allá, donde están las figuras geométricas.”

Hay un estanque con agua de jabón, adentro se encuentran algunas figuras hechas de alambre.

“Si soplamos a través de un aro bañado en agua con jabón se formará una pompa semejante a una esfera. Si en vez de un aro sumergimos alambres de diversas formas en la solución jabonosa, las películas de jabón formarán superficies geométricas de apariencia más bien caprichosas. ¿Por qué estas superficies y no otras?

Este fue el problema que se planteó el físico Plateau en 1843. La respuesta requiere de una combinación de ideas de física y materia. La película de jabón debe de resistir las tensiones y presiones del alambre y del aire, adopta la forma que requiere, y estar sujeta a la menor cantidad de tensión posible.

Es decir, de entre todas las superficies que teóricamente se podrían formar, se obtiene aquella que presenta la menor área posible. Una superficie así, se llama *Superficie Mínima*.

Pasemos a otra cosa, ¿saben qué es una superficie de revolución?”

Y caminando unos cuantos pasos, llegan a una vitrina con diferentes figuras, cada una tiene un botón que hace girarlas rápidamente.

“Al hacer girar una figura plana se genera una superficie en el espacio. Estas superficies se llama *Superficies de Revolución*.

Por ejemplo, al hacer girar este círculo con eje de rotación en un diámetro, vemos una esfera. Al hacer girar dos aros vemos una dona, que en matemáticas se llama Toro. Al hacer girar esta recta inclinada vemos un Hiperboloide.

La esfera, el toro y el hiperboloide son superficies de revolución.

Vamos a aquel aparador. Lo que tenemos aquí —se dirige a una línea recta de un cubo hueco, hecho de varilla— es un cachito de línea, si ustedes estuvieran en un punto no se podrían mover para ningún lado porque viven en un punto. Pero si vivieran en una línea recta podrían caminar para adelante, para atrás, como yo tengo este desplazamiento tengo una dimensión.

En el cuadrado tengo una dimensión y otra que es la altura.

El hexaedro tiene tres dimensiones. En matemáticas siempre es muy común que se hable de dimensión entera, pero no siempre es así, cuando vemos la forma fractal nos vamos a pecatar de ello.

Si me acompañan a ver el mural de fractales.”

Este es un tanto extraño, sus colores son rojo, blanco y azul, no tiene una forma específica. En la parte superior del mural dos pequeñas pantallas muestran un cuerpo geométrico raro con una música muy tranquila, Fernando continua:

“Esta es una foto de una curva, como sería una parábola, una elipse, pero estas curvas tienen características muy distintas de las anteriores. Las dimensiones de allá, vimos que eran dos cuando mucho, la dimensión de un fractal se caracteriza porque nunca es entera, eso quiere decir que la dimensión es cónica o puede ser dona.

Los fractales cumplen con la propiedad de autosemejanza, esto significa que si se junta con cualquier punto que señale y se metan a la curva siempre van a encontrar una imagen similar en este fractal.

Vamos hacer eso con la ayuda de una máquina.”

Así que van hacia una pantalla en donde aparecen varios fractales e información de los mismos.

“Están de acuerdo con que el manchón que están viendo es similar al anterior, esta máquina nos permite meternos a la curva por el cuadro grande y el pequeño.

Quiero que señalen el cuadro que les guste —una persona señala con el dedo el de su elección—, ahí nos estamos acercando a la curva pero aún no encontramos lo que estamos buscando, tenemos una curva parecida a la original y tarde o temprano como cumple con la propiedad de autosemejanza tenemos que encontrarla, tal vez sea largo o corto pero seguramente vamos a llegar a eso.

Mire, aquí ya encontramos la curva parecida a la original, está rotada pero similar eso quiere decir, que cumple con la propiedad de autosemejanza. Otra propiedad que tiene de interesante es que la dimensión de un fractal a parte de que no es entera la longitud de esa curva es infinita y eso es por la forma en que está generado el fractal.

Si quieren para entretener un poco a los niños, vamos a otra máquina, esto se llama juego de tono y vamos a poner las partes de la cara en este payasito.”

En la pantalla aparece la silueta de un payaso y junto están los ojos, la nariz, la boca, el cabello y el gorro.

“Primero yo voy a seleccionar un ojo y luego voy a silbar y tú, —se dirige a uno de los dos niños que se encuentran en el grupo— cuando el ojo esté en la posición correcta, aprietas este botón con el dedo.”

El ojo comienza a subir y el niño lo fija con el botón, otra niña coloca el cabello y así sucesivamente hasta acomodar cada una de las partes en su lugar, a lo que el anfitrión añade:

“La máquina está interactuando mediante el sonido que hagamos. ¿Quién ha visto su voz? ¿La voz se escucha o la podemos ver?”

“Se escucha” —responden todos.

“Si utilizamos aquel aparato podemos ver un poquito de cómo es nuestra voz.

El aparato es un *Osciloscopio*, se trata de un instrumento que nos permite observar la variación en el tiempo de las señales eléctricas. El micrófono frente a ustedes capta la voz y la convierte en señal eléctrica, o sea

aparece un dibujo de nuestra voz, ésta siempre viaja en forma de ondas.
¿Quién nos canta una canción?” —pregunta al grupo.

Y uno de los niños canta (animosamente) una parte: “pinpon es un muñeco ...”, mientras los demás observan las diferentes ondas que se dibujan en la pantalla.

“La forma en que se transmite el sonido es por medio del aire. Esto es todo, si quieren pasar a la siguiente sala, por favor” —finaliza el anfitrión con una sonrisa.

2.1.3 ENERGÍA.

“El viento, la luz, la vida, son formas en que la energía se manifiesta. Detrás de todo y tan cerca ...”, lee Ruth al inicio de la Sala de Energía.

Mientras caminan por los cuartos naranja con beige se encuentran nuevamente a otro grupo guiado por Marcos, el anfitrión, todos están bajo un paraguas simulador de rayos, de pronto él pregunta:

“¿Qué tipo de energía tiene un rayo?”

“Eléctrica” —responden todos.

“¿Es la misma energía que se tiene en la casa?” —vuelve a preguntar. Pero todos dudan en responder. Así que continua:

“Sí, es la misma pero ustedes la transforman en luz, calor, sonido, (como la radio, televisión), y la transforman más bien en mecánica.

¿Saben cómo se crea un rayo? ... El rayo se crea en la tierra, se va ionizando el aire, y esa carga se va acumulando. Cuando se van acumulando salen de la tierra.

¿A qué velocidad viaja la luz? ... pues a 300 mil kilómetros por segundo y a esa velocidad ustedes no pueden distinguir.

¡Vamos a ver otra cosa!

Otra forma de energía es la del mar, y se llama Maromotriz. ¿Ustedes saben por qué se crean las olas?”

“Por el viento” —responde una vocesita.

“Exactamente por el viento. El aire cambia constantemente de temperatura y por consiguiente de movimiento, por ejemplo si ustedes hacen aire con la mano en este aparato de olas podrán observar como comienza a

moverse el agua. ¿Ya vieron? Ahora pasemos a este equipamiento, se llama Vórtice, este es un simulador. ¿Cómo se forma un remolino?”

Y nadie responde, entonces Marcos continua su exposición:

“Los ciclones, tornados, y remolinos son fenómenos atmosféricos cuya energía los hace muy destructivos. Esta simulación permite observar la formación de un Vórtice en un contenedor de agua. El Vórtice (movimiento en espiral) se forma cuando se genera una diferencia de presión entre las partes superior e inferior del fluido, y éste se deja salir por un orificio del fondo del contenedor.

¿Dónde creen que se concentra toda la energía del remolino? ... En el centro, sólo que abajo gira más rápido y ahí está concentrada toda la energía.”

Y todos se quedan observando el fenómeno. El anfitrión prosigue caminando esta vez para dirigirse a un cuarto contiguo. “Esta es la montaña rusa” —dice—, todos están emocionados. Mientras Ruth comenta con su mamá sobre unos equipamientos anteriores y, también desea saber que van a hacer en la montaña. Busca las palancas.

—“Primero hay que oír la explicación” —dice la mamá de Ruth.

Y entonces Marcos comenta:

“Ya vieron que hay una gran cantidad de energía en la naturaleza, si yo dejo estas canicas aquí sobre la mesa sin que se muevan, ¿tienen energía, sí o no?”

Todos dudan y él prosigue:

“Todos los cuerpos tienen energía aunque no se muevan, hay muchas formas de incrementársela, por ejemplo con calor o con fuerza.

En la montaña rusa a la canica se le da un cambio de posición o altura y con esto una energía potencial.

Lo mismo pasa en la montaña rusa que hay en Chapultepec, la energía que les dan se transforma en movimiento. Pero, aquí en esta pequeña montaña

¿por qué las canicas no pueden subir algunas pendientes? Porque parte de la energía se va a perder en el riel y se transforma en calor con la fricción con el riel.

Ahora vamos a competir con las canicas, a ver cual llega más rápido a la meta.”

Pone una canica verde y otra roja en la parte más alta de la montaña y comienzan a deslizarse rápidamente sobre los rieles hasta que la roja llega primero a la meta.

“Si quieren ustedes pueden jugar con las canicas en la montaña o ver algunos de los aparatos que más les llamen la atención, pero recuerden que primero hay que leer las instrucciones.”

Después de 10 minutos el anfitrión vuelve a reunir al pequeño grupo:

“Se acercan por acá por favor. Hay cuerpos que cuando ustedes les dan energía la guardan, por ejemplo una liga.

Miren este bote, adentro tiene unas ligas que guardan energía al iniciarse el movimiento, que después es liberada y hace que el bote regrese a su lugar de origen.”

Entonces le da una pequeña patada al bote plateado, éste comienza a moverse y después de alejarse un poco, regresa a su posición original.

—¡Que padre! ¿Verdad mamá? Parece como si el bote tuviera magia —dice Ruth asombrada.

Al terminar la demostración se dirigen a un equipamiento que se encuentra junto, es la *Silla del Péndulo Golpeador*. Consiste en una silla y en la parte de enfrente hay un gran péndulo de metal rojo.

“Necesito un voluntario” —solicita Marcos.

Ruth un poco nerviosa se ofrece y se sienta en la silla, para tranquilizarla el anfitrión le da indicaciones:

“No te muevas, no te preocupes, ahora pega tu barbilla en el filo de la silla.”

Luego toma el extremo del péndulo y lo pone a la altura de la cara de Ruth, lo suelta y comienza a balancearse pero nunca toca su rostro. Aunque ella, nerviosa, de vez en cuando lo quita al ver que se le acerca tanto. Y todos rien.

El anfitrión explica:

“El péndulo cuando regresa a su punto de partida pierde energía porque a su alrededor hay aire que lo va deteniendo, si le pusiéramos más grosor se detendría más. Acuérdense, para que ustedes le den energía a un cuerpo le tienen que dar altura. ¿Qué les parece si pasamos a ver una exposición de diversos motores que están por allá?

Bueno, se preguntarán ¿qué es un motor? Un motor es un aparato que convierte alguna forma natural de energía en otra, capaz de producir movimiento.

El ser humano puede correr, hacer piruetas y muchas cosas más, porque aprovecha la energía de los alimentos y la convierte en energía muscular. Aquí podrán ver varios tipos de motores: un motor eléctrico de corriente de Foucault, de combustión interna, magnetoelectrico, entre otros.

¡Ah!, olvidaba decirles que en pocos minutos iniciará una pequeña obra teatral, en donde les darán una demostración de energía, es allá en la *Cocina de Espectro Electromagnético*. ”

“Gracias” —responden a coro.

Y después de ver algunos motores escuchan una voz que grita:

“¡Segunda llamada, segunda, segunda llamada!”

—¿Ya oíste mamá? —pregunta Ruth—. Vamos antes de que comience.

Así que se dirigen hacia donde se encuentra una cocina. Hay bancas en frente de ella, casi todas ocupadas pero consiguen lugar.

Tercera llamada, y la función da inicio, un cocinero y su ayudante hacen acto de presencia para mostrar al público lo que es la energía. Preparan la mezcla para hacer crepas y mientras explican lo que hacen, uno de ellos se quema la mano con el mango del sartén:

“¡Ay!, esto está caliente” —dice.

El otro cocinero contesta riendo:

“Sabías que el calor es una forma de energía y puede transmitirse de varias maneras, una de ellas es la conducción por medio del contacto. Los metales son buenos conductores del calor, si hubieras usado un trapo no te habrías quemado, porque es un mal conductor del calor.

Míren —dirigiéndose hacia el público—, aquí tenemos cinco varillas de colores y en cada una atamos cinco clips, cada uno es de diferente metal: aluminio, bronce, acero, níquel y cobre. Vamos a ver cual se derrite más rápido.”

El otro interrumpe:

“¡Hagan sus apuestas!, ¿quién creen que gane?, aluminio, bronce, acero, níquel o cobre. ¿Cuál creen que sea el mejor conductor del calor?”

El público emocionado grita el de su preferencia: “¡Níquel!”, “¡Cobre!”, “¡Acero!”...

“¡Ya no le vayan a nadie!, porque tenemos un ganador” —vuelve a gritar el ayudante.

“¿Pero que tenemos aquí? —dice el cocinero—. A ver compañero ¿cuáles fueron los resultados?”

“El mejor conductor del calor fue, ¡el cobre!, en segundo ¡el aluminio!, en tercero ¡el bronce!, ¿oye será por eso que en las olimpiadas el que queda en tercer lugar se le da el bronce?” —dice el ayudante y todo el público ríe.

“Como eres tonto —responde el cocinero—. Bueno, pero sigamos, en cuarto lugar quedó ¡el acero! y en quinto ¡el níquel! Con esto queda

demostrado que los distintos metales tienen diferentes capacidades de conducción.”

De pronto el ayudante saca de la alacena un frasco de cajeta e intenta abrirlo, pero por más esfuerzos que hace no puede.

“¡Presta para acá!, yo soy más fuerte que tú” —dice el cocinero.

Y sumerge el frasco en una olla con agua caliente y después de unos segundos puede abrirlo con facilidad. El ayudante, asombrado pide una explicación, al no haber más remedio el cocinero tiene que dársela:

“Mira la mayoría de los materiales, especialmente los metales se dilatan con el calor. Por eso las vías del tren se ponen con una cierta separación, de lo contrario en un día soleado sería un desastre, porque podrían juntarse tanto que no podrían caber en el mismo espacio y entonces se doblarían hacia arriba, y bueno ya podrías imaginarte lo que pasaría con los pasajeros.

Y no lo olvides, la dilatación ocurre porque al calentarse los metales, las moléculas aumentan su nivel de energía.”

Con aplausos finaliza la demostración, posteriormente Ruth y su mamá continúan a la siguiente sala.

2.1.4 NUESTRO UNIVERSO.

“¡Que oscuridad!” —murmuran visitantes al entrar a *Nuestro Universo*.

—¡Cuidado mamá no te vayas a caer! —dice Ruth.

Al escuchar los comentarios, Leticia, anfitriona de esta sala, les aclara que el piso está parejo y no hay de que preocuparse. El techo tiene pequeñas lucecitas de colores que se asemejan a las estrellas.

“Miren allá arriba —dice Leticia—, las estrellas que ustedes ven son de diferentes colores, las hay amarillas, blancas, azules y rojas.

Las más calientes, brillantes y grandes son las azules, se les conoce como Masivas.

Las amarillas son las medianas, un ejemplo es nuestro Sol, su temperatura es de 15 millones de grados centígrados.

Las blancas son las más chicas y jóvenes.

Las rojas son las más viejas, ellas de alguna manera han terminado de quemar todo su combustible.

Bueno, y a todo esto ¿qué es una estrella? ... Una estrella es un cuerpo celeste formado de gases de tipo Hidrógeno, Helio y Oxígeno.

Las estrellas no son así como dicen, de piquitos. lo que pasa es que ustedes las ven así porque a lo lejos se prenden y se apagan. Son de forma esférica, en su centro se concentra la energía. Es como la gasolina, que tiene una estrella. Ustedes saben que se necesita gasolina para que un coche camine ... igual que una estrella, para que marche necesita una energía muy potente, que obtiene con la mezcla de gases que antes mencioné.

Esa energía que está en el centro hace constantemente reacciones termonucleares.

Pasemos por acá, por favor.”

Llegan a donde hay una bola de cristal con una luz en el centro de color rosa y cuando la gente acerca sus manos, sale una especie de pequeños rayos azules. Leticia pregunta:

“¿Qué es una reacción? ... Por ejemplo, cuando ustedes ponen sal de uvas en agua hace burbujitas, pues eso, es una reacción. Lo mismo ocurre en el centro de una estrella, está haciendo reacciones y se van a esparcir a la superficie.

¿Creen que la energía se expanda? ... A ver, ven —se dirige a un niño— ¿cómo estas hoy de energía?”

Le acerca una pequeña lámpara de luz Neón y el niño al tocarla, ésta se prende y la anfitriona continua:

“La energía es muy importante, estamos hablando de que el Sol es una estrella amarilla y como antes lo mencioné su temperatura es muy alta, su edad es de 4,500 millones de años y le faltan otros 4,5000 millones para que termine de quemar toda su energía. Cuando esto suceda comenzará a contraerse y su energía se va a quedar reducida, y nuevamente se contraerá y reducirá.

Ahora pasemos a la siguiente exposición.”

Junto se encuentra una maqueta con los diferentes planetas y estrellas de nuestro Sistema Solar. Cuenta además con un cuadro de controles que al oprimirse se prenden, dependiendo lo que deseará observar el visitante.

“Los mayas, los egipcios, los griegos, cada una de las civilizaciones han concebido de diferente manera a este mundo —menciona Leticia—. Se ha pensado que la Tierra era plana, cuadrada o sostenida por un hombre muy fuerte. Pero el hecho es que al pasar todo el proceso de civilización, ha habido un método científico experimental.

¿Cuál es la base de ese método? ... La observación de lo que sucede a nuestro alrededor. Ustedes pueden ver en base a una observación profunda, todo lo que sucede a nuestro entorno.

Cada civilización pensaba que la Tierra era de diferente manera. Al transcurrir los años se llegó a la conclusión de que el Sol era el centro de nuestro Sistema Solar y que los planetas giran alrededor suyo.

Un científico llamado Kepler afirmó esa teoría, los planetas giran alrededor del Sol, pero no en forma circular, como decía Copérnico, sino en forma elíptica.

¿Qué diferencia hay entre Plutón y Mercurio? ... Mercurio, por estar más cerca del Sol su traslación es más rápida, ya que tarda 88 días en dar la vuelta al Sol. Mientras que Plutón tarda 250 años en dar la vuelta.

¿Cuánto tarda la Tierra?"

—365 días —contesta Ruth.

“Aquí tenemos a todos los planetas dando vuelta alrededor del Sol —continúa Leticia—. Las leyes que manejó Kepler, es que todo el movimiento en el espacio es elíptico, y que mientras más cerca se encuentren los planetas del Sol más rápido es el movimiento.

Pasemos a las básculas que están del otro lado.”

Las básculas tienen el nombre de los planetas y un reloj que marca horas distintas en cada una.

“¿Qué dice la fuerza de la gravedad? ... que todos los objetos van a ser atraídos al centro de la Tierra —afirmó la anfitriona—. ¿Saben porqué la Luna no se va lejos de nuestro planeta? ... porque también es atraída por la fuerza de gravedad de la Tierra, todo lo que esté dentro de los límites de nuestra órbita va a ser atraído por la fuerza de gravedad.

Cada uno de los planetas por sus propias características va a atraer los objetos de acuerdo a su fuerza de gravedad. ¿Te subes a la báscula, por favor?” —se dirige a Ruth.

Ruth sube a la báscula que dice Marte y luego a la de la Tierra.

“14 Kilos en Marte y 50 Kilos pesa en la Tierra, ¿engordaste o qué

pasó? —Ruth sonríe—. No, ¿verdad? —dice Leticia— es la fuerza de gravedad. En Júpiter es más fuerte esta fuerza, mucha gente piensa que cuando llegue a Júpiter va a adelgazar pero no es así.

Vamos a la maqueta que está por acá.”

Ésta muestra a la Tierra, al Sol y la Luna, tiene un botón que los hace girar.

“Este movimiento que hace la Luna alrededor de la Tierra, se llama Traslación y el que hace la Tierra sobre su propio eje, Rotación y dura 24 horas.

La Luna tiene un movimiento de rotación y traslación, este movimiento lo hace al mismo tiempo y es de 27 días, 7 horas y 43 minutos. Entonces cada mes van a ver a la Luna en sus diferentes fases: Luna Llena, Cuarto Menguante, Cuarto Creciente y Luna Nueva.

Este movimiento se da porque la Luna al dar vueltas alrededor de la Tierra, y con el reflejo del Sol se producen estas fases, como el movimiento se da al mismo tiempo se le ve una sola cara a la Luna, y es conocida como la Cara del Conejo Marrón.

Pasando a otra cosa, ¿saben cuál ha sido uno de los mayores deseos del hombre? ... Es el poder volar. Leonardo Da Vinci empezó a diseñar algunos artefactos para poder volar.

Otro escritor de ciencia ficción del siglo pasado Julio Verne decía que con un cohete de propulsión a chorro el hombre podía llegar a la Luna. Él nunca se imaginó que su sueño llegara a ser realidad.

Para poder llegar a la Luna se necesita romper con la gravedad y para hacerlo se necesita una velocidad de 11 kilómetros por segundo.

El primero en llegar a la Luna fue el Apolo II, el 16 de julio de 1969, fecha en que el hombre la pisó por vez primera.

Y de ahí se realizaron varias misiones, una de ellas fue la de Apolo 17 en 1972, en ésta se trajeron un pedazo de roca Luna para estudiarla, la cual

fue rota en fracciones, una de ellas fue donada por la National Astronautics and Space Administration (N.A.S.A.) y ustedes la pueden tocar en la planta baja del Museo.”

Al lado hay un enorme mural con los planetas del Sistema Solar, Leticia retoma el tema:

“¿Cuántos planetas tienen nuestro Sistema Solar en total?”

“9” —contesta Ruth.

“Sí, efectivamente —afirma ella— Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.

Los cuales están divididos en dos: en interiores y exteriores. Los primeros son los que se encuentran más cerca del Sol y son más chicos.

Pero los más pesados son: Mercurio, Tierra, Venus y Marte porque son de material sólido. Y todos los demás planetas son de material gaseoso y son los más ligeros.

Saturno, Urano y Neptuno tienen anillos formados de gases y polvos. Su temperatura es de 200 a 250° C bajo cero, por ello sería imposible que hubiera vida en estos planetas.

En Marte se piensa que pudo haber posibilidades de vida, porque en sus polos se encuentran partículas de agua, pero es muy venenosa porque hay gran cantidad de óxido de hierro.

En Venus siempre está lloviendo pero no agua sino ácido sulfúrico.

Plutón es el último del sistema solar y más frío de todos los planetas, se descubrió apenas en este siglo en los años 40's, tiene una pequeña luna.

Ahora pasemos a este lado.”

A unos cuantos pasos hay un gran cono de color negro, la punta está hacia abajo y tiene un pequeño orificio, Leticia lleva un balón en la mano y explica:

“Se acuerdan cuando empezamos a hablar de las estrellas, les dije que las más grandes eran azules, son las más masivas y tienen más energía.

¿Cuándo una estrella llega al final de su período? ... ustedes habrán oído que la materia no se destruye sólo se transforma, lo mismo le ocurre a una estrella.

La estrella cuando agota su combustible explota y se convierte en nebulosa que tarda millones de años, se concentra y forma de nuevo otra estrella.

Pero en las estrellas azules pasa algo distinto, cuando explotan se convierten en una Super Nova y como a veces son tan masivas no pueden explotar porque les cuesta mucho trabajo ya que no pueden quemar toda su energía, entonces se implotan, es decir, se tragan a sí mismas formando lo que se conoce como un Hoyo Negro.

Mucha gente piensa que pasando el hoyo negro se encuentra otra dimensión que es un pasaje a otra vida, además que nuestro Sistema Solar está girando alrededor de un hoyo negro.

Vamos a hacer un experimento con este balín.”

Leticia lo tira en el cono, y el balín comienza a dar vueltas hasta llegar al fondo y desaparecer, ella agrega:

“Así resulta, si un objeto entra a un hoyo negro la luz va a ser tragada, todo lo que se encuentra allí va a girar hasta convertirse en la partícula más pequeña ¿cuál es? ... el átomo.

Pasemos a la *zona de preguntas.*”

Y al llegar a la siguiente sala, todo está iluminado, la anfitriona comienza a preguntar:

“¿Ustedes piensan que los elementos que forman la vida siempre han existido en el Universo?”

“No” —responden.

“Eso es, porque están en constante proceso de evolución y se van combinando.

Hace 15 millones de años, el Universo surgió de una gran explosión, entonces existían elementos químicos como el Hidrógeno y el Helio, los cuales no bastaban para formar la vida actual. Después se formaron adentro de las estrellas otros elementos necesarios para que la vida surgiera como el Hidrocarbón, Oxígeno y otros elementos, que siempre están en constante evolución.

¿Creen que existan los OVNIS?”

“Sí” —vuelven a responder todos.

“Tienen razón y esta palabra significa Objeto Volar no Identificado.

¿Existirán otros planetas fuera de nuestro Sistema Solar? ... Claro que sí, no podemos ser tan egoístas.

¿Ustedes creen que podría haber vida en otros planetas del Sistema Solar?”

“No” —dice Ruth convencida.

“Yo creo lo mismo, pues en las condiciones en que se encuentran los planetas sería difícil una vida.

Bueno, hasta aquí es la sala de Nuestro Universo, gracias por su visita.”

Leticia se despide del grupo y los invita a seguir recorriendo el museo “tocando y aprendiendo”. Varios niños la rodean y la bombardean con preguntas en su mayoría ingeniosas y de difícil respuesta.

2.1.5 UN VISTAZO A LAS ESPECIES.

“La riqueza biológica de un país está determinada por la variedad de seres vivos que lo habitan.

México es uno de los países biológicamente más ricos del mundo. Su territorio posee una extraordinaria variedad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que representan el 12% de total de las especies registradas en el planeta.

Los mexicanos debemos estar orgullosos de este valioso patrimonio” —lee la mamá de Ruth, al ingresar a la sala de Biodiversidad—. Es increíble, ¿verdad, hija?

—Mira mamá, creo que allá están empezando las pláticas de esta sala.

Erika, su anfitriona en esta ocasión, ante un pequeño grupo de niños daba inicio al tema de la diversidad biológica:

“ ... hay animales grandes y chiquitos, vertebrados e invertebrados, es decir, con huesos o sin huesos.

También tenemos plantas que dan flores y frutos, unas se reproducen por medio de semillas y otras no, el helecho por ejemplo, se reproduce por medio de esporas.

Existen hongos tóxicos y otros no, hay otros microscópicos, algunos son patógenos, por ejemplo, el de la caspa. Cuando nos enfermamos de la garganta, el doctor nos receta penicilina y está hecha de un hongo.

Ahora veremos un diaporama.”

De esta manera, el pequeño grupo toma asiento en la banca que está en uno de los extremos de la sala, frente a ellos hay cinco pequeñas pantallas, Erika prende un aparato y comienzan a visualizarse algunas imágenes que representan algunos ejemplos algunos ejemplos que comentó anteriormente, ella continua con su exposición:

“Todo lo que tiene vida se clasifica en cinco reinos, esto se debe al tipo de características y hábitos de los organismos representantes de cada grupo. Y son los siguientes:

1) *Hongos*, se estima que hay 175 mil especies en México; 2) *Monera*, son organismos microscópicos, es decir, son las bacterias; 3) *Proctistas*, casi todos viven en el agua y también son microscópicos, muchas veces producen enfermedades, se estima que existen más de 65 mil especies; 4) *Plantas*, son organismos unicelulares o pluricelulares, éstas son muy variadas, van desde un simple musgo hasta los gigantes árboles; y 5) *Animales*, que todos conocemos como el león, gato, perro, peces, etcétera.

Pasemos a donde está la pecera, por favor.”

A unos cuantos metros se ubica una pecera con corales de varios colores, blanco, café, rojo, verde. También tiene conchas de mar y peces azules y amarillos fosforescentes. Erika continua la exposición:

“El lugar donde viven los organismos se llama hábitat. La selva y el mar tiene un hábitat diferente.

Este lugar representa un arrecife de coral —refiriéndose a la pecera—. Los corales que vemos son animales, este coral es invertebrado porque no tiene huesos y es muy sensible a la contaminación.

Otros ejemplos de invertebrados son los caracoles y estrellas de mar.”

En este momento saca un caracol una estrella de mar muertos, para que los visitantes puedan tocarlos, mientras menciona sus características:

“Las estrellas y las galletas de mar son animales que pertenecen al grupo de los equidermos, que significa piel con espinas. Todos son marinos y actualmente se conocen alrededor de 6,500 especies vivientes.

Los caracoles marinos o gasterópodos, esta palabra se deriva del griego y significa estómago-pie.

Bueno, este grupo es el más grande de los moluscos y se conocen alrededor de 40 mil especies. Habitan en ambientes marinos, terrestres o de

agua dulce.

Hay otra especie muy peculiar en el mar, se llaman balanos, viven pegados a los muelles y comen madera, son dañinos para los barcos.

Ahora vayamos a las vitrinas donde hay otros animales vivientes.”

En la estancia contigua hay cuatro cajas de cristal, cada una con animales diferentes, frente a ellas se encuentra una cámara, la cual enfoca y proyecta en una pantalla cada especie. En la primera está una tarántula junto a unas piedras, Erika da un poco más de información acerca de dicho animal:

“La tarántula es la araña más grande que existe, y está en peligro de extinción. Sus pelitos son sensoriales, ellas en su pancita tienen seda que es líquida y cuando sale se solidifica.

Cuando una de éstas llega a picar a una persona, no se asusten porque no va a morir, sólo se le puede hinchar el lugar donde fue picada, pero no mata al hombre.

Tiene dos colmillos con veneno, los cuales sirven para morder a la víctima. Viven en cuevas y les lastima la luz.

El macho es más chico que la hembra, un dato curioso de ellas, es que su cuerpo está cubierto de quitina y cuando crecen se mudan, hagan de cuenta como si se quitara el vestido.

Pasemos a ver a los anfibios.”

A unos cuantos pasos están unos animales parecidos a las iguanas, a diferencia que estos se encuentran sumergidos en agua con unas ramas silvestres y al fondo del estanque se alcanza a ver una plataforma de piedras. Erika aclara:

“Estos son ajolotes, son anfibios, la mitad del tiempo la pasan en el agua y la otra en la tierra. Al crecer se les hace más chiquita la cola y les salen patas, entonces se convierten en una rana o en un sapo. Pero este ajolote que tenemos en frente se convirtió en una salamandra, entonces tenemos que éstas son parientes de las ranas y de los sapos, es decir, son anfibios.

Ellos atraviesan por un periodo de metamorfosis por el cual pueden vivir en el agua por un tiempo por medio de branquias, posteriormente desaparecen y se convierten en pulmones y pueden vivir en la tierra y en el agua.

Este otro ajolote es originario de México, siempre es joven. Ellos ponen huevos y sin como de gelatina, son carnívoros, comen insectos pequeños, algo importante es que no son venenosos y los encontramos en el lago de Xochimilco, con él hacen un jarabe para la tos, por ello está en peligro de extinción.

Ahora vayamos al mundo de los reptiles.”

Junto hay una boa y una víbora de cascabel, al igual que los otros animales están vivas. Ruth y su mamá no dejan de asombrarse al ver estos animales moverse frente a ellas.

“La boa es un reptil —comenta Erika—, arrastra su abdomen y tiene escamas, su musculatura es muy fuerte, debido a que no es venenosa aprieta a su presa (ratones, ardillas, conejos), las asfixia y luego se las traga. Todo lo que no les sirve lo recugitan (vomitan), su digestión dura varios días.

Por otro lado tenemos a la víbora de cascabel, vive cerca del agua y es buena nadadora. En la boca tiene unas esponjitas con veneno, no tiene una musculatura muy fuerte pero se vale del veneno para cazar a su presa. También está a punto de desaparecer, porque mucha gente se la come.

Al igual que todas las serpientes se muda de piel y sale como si fuera un calcetín.

¿Qué les parece si hacemos algo diferente? ... supongo que alguna vez todos hemos jugado a la lotería, aquí tenemos una donde se proyectan animales y vegetales que viven en México y muchos se están extinguiendo. La imagen aparecerá en el pizarrón y yo les daré las pistas de lo que es, ustedes me dirán el nombre de lo que ahí se presente.”

Todos se sientan alrededor de una mesa semicircular, en ella hay ocho tableros con fotografías de diversas especies del reino animal y vegetal con sus respectivos nombres debajo de cada imagen. Junto se encuentran frijoles

para colocarlos uno a uno en la foto indicada. Así comenzó el juego:

“Es un manjar de rey ... ” —dice la anfitriona.

“¡El mamey!” —contesta Ruth.

“El que brinca la tranca ... ”

“¡El venado cola blanca!” —responde una señora.

“Es chico, tierno y morenito...”

“¡El chicozapote!” —grita un niño.

Y así continuaron varias especies hasta que un niño gritó: “¡Lotería!”

Con un fuerte aplauso da por terminada la visita a esta sala.

2.1.6 UNA Balsa EN EL TIEMPO.

Ruth y su mamá se aproximan a un gran espejo que se encuentra en la entrada de la sala *Una balsa en el tiempo*, de pronto comienza a iluminarse y en él aparece una frase :

“El ojo que ves no es ojo porque tu veas, es ojo porque te ve.”

Antonio Machado.

Después de leerla, ellas entran a un túnel que tiene un pequeño puente de madera, en las paredes hay un mural donde aparecen animales, árboles y un río con peces. Al final se encuentra una pequeña habitación con calendarios pegados en los muros. Ahí, un grupo de muchachas de preparatoria escuchan atentamente a Eduardo, el anfitrión —un muchacho alto, fuerte y con una voz muy potente—, da información sobre *El Calendario Cósmico*.

La razón de este calendario según Eduardo, es ubicar los principales acontecimientos hasta nuestros días. Para *El Calendario Cósmico* cada segundo equivale a 500 años.

Según este parámetro la formación de la vía láctea, duró miles de años, comprendidos entre enero, febrero, marzo y abril.

Después en mayo, junio, julio y agosto, esto es, miles de millones de años, se originó la formación del Sistema solar. Eduardo dice:

“Como ustedes saben está formado por nueve planetas, días después o miles de millones de años después, se empezó a formar la tierra. En un principio ésta se encontraba en llamas, mes y medio después, se empezó a formar la tierra, y después apareció el primer signo de vida, que fueron las bacterias.

Posteriormente se registra la aparición de los peces, y miles de millones de años después aparecen los anfibios y los reptiles. Luego los dinosaurios,

ellos vivieron una semana aproximadamente.

El último día del calendario apareció, por fin, el hombre. Esto fue el 31 de diciembre a las 23:00 horas, tenemos una hora en el planeta y apenas pasamos a 1 primero de enero, tomando en cuenta que cada segundo equivale a 500 años, según este *Calendario Cósmico*.

Ahora pasemos por acá, por favor.”

Junto se encuentra una gran hoja de calendario pegada sobre uno de los muros, marcando el primero de enero, y se escucha el tic-tac de un reloj. El anfitrión continúa:

“Estamos comenzando una nueva era, pero de unos cien años a la fecha, ¿qué le estamos haciendo a la tierra? ... la estamos destruyendo, contaminando, talando bosques.

La especie humana es la más reciente en el planeta, pero a su vez es la más destructora, ahora veremos las consecuencias.”

Al otro lado de este muro se encuentra una pantalla que tiene un texto escrito. Es entonces cuando Eduardo interviene:

“Si comparamos al ser humano con las demás especies animales, ¿seremos mejores o peores?”

—“Mejores porque podemos pensar y peores porque destruimos” —contesta Ruth.

“A esto se le llama comportamiento interespecífico —dice Eduardo—. Miren no somos ni mejores ni peores que los animales, simplemente somos otra especie animal.

Algunos animales fueron hechos para correr, saltar, otros para volar, otros para vivir en las aguas ¿y para pensar quién? ... el ser humano.

A través de que el hombre posee un cerebro que desarrolla, piensa y crea, ha inventado una serie de cosas para invadir el cielo, como los aviones o los globos aerostáticos, para poder sumergirse en las aguas ha creado

submarinos y tanques de oxígeno. Esto, los animales no lo pueden hacer, sólo el ser humano.

¿Y cómo se da la asociación entre vegetales y animales? ... eso lo veremos en el video de cooperación.”

El grupo camina unos cuantos pasos hacia otra pantalla empotrada en un muro de color naranja, ahí aparece un ratón y una flor. Junto se encuentra un papel en forma de vela de barco, con un escrito.

“¿Qué entienden ustedes por cooperación?” —Pregunta el anfitrión.

“Es la ayuda mutua” —responde la mamá de Ruth.

“Así es. Aquí vemos tres experimentos —interviene Eduardo—. En el primero tenemos un vegetal y lo encapsulamos en un cilindro de vidrio y ¿qué le pasó? ... se secó y murió. Pero en el tercero juntamos a los dos y ninguno murió, esto fue porque la planta provee de oxígeno al ratón, y éste le dio bióxido de carbono a la planta y ella lo necesita para producir oxígeno.

Esto es un intercambio mutuo. Ellos no saben que es ayuda pero sin embargo pasa y se le llama cooperación. Esto que les acabo de explicar es lo mismo que dice en la vela, pero simplificado.

Pasemos a aquella cámara, por favor.”

En la parte de enfrente está una pantalla en donde aparecen los visitantes, ya que frente a ellos se encuentra una cámara que capta sus imágenes y luego las proyecta en la pantalla.

“Aquí vamos a hacer un ejercicio de reflexión que sólo los humanos tenemos —mencionó el anfitrión—. Ahora levanten la mano que quieran y den la vuelta completa.”

El grupo sigue las indicaciones y vuelve a su lugar de origen. Eduardo continua:

“Si yo en lugar de un grupo de personas tuviera unos pericos australianos, mariposas u otro animal, y les pidiera lo mismo que acaban de

hacer, ¿ellos lo harían? ... no, porque ningún animal habla, la única especie animal que puede comunicarse con sus semejantes, es el ser humano.

Yo me comunico con ustedes a través del lenguaje articulado por medio de cuerdas vocales que poseemos los humanos.

Los animales se comunican de una manera muy compleja que el hombre no ha podido descifrar todavía. Existen organizaciones de insectos como las hormigas o las abejas, que tienen una organización muy avanzada.

Los animales que tienen por decirlo así, un porcentaje de sapiencia o sabiduría, son los elefantes o los delfines, algunos simios como los gorilas y los chimpancés, pero no llegan siquiera a igualar el 50% de la capacidad del hombre. Quizá se asemejen a lo que hace el ser humano, pero como éste no existe otra especie igual.

Los animales no pueden inventar nada, nosotros podemos interrelacionarnos con ellos. Se preguntarán ¿por qué los pericos hablan?...pero únicamente imitan al hombre, no saben lo que están diciendo.

Pasemos al otro lado por favor, ahí encontraremos una vela pegada a la pared, quiero que lean en silencio lo que está ahí."

Al llegar al lugar indicado todos leen el escrito:

"El tigre,
el tiburón,
la serpiente,
el águila,
el pulpo,
el cocodrilo, etc.
No atacan en el sentido humano
COMEN."

Después de unos segundos el anfitrión comenta:

"El hecho de que algunos animales se alimenten de otros, a primera instancia parece agresivo porque están dejando sin vida a otro animal pero eso, ellos no lo saben, simplemente se alimentan, comen.

El hombre también mata para comer. Pero una vez que ya quedó satisfecho, ¿por qué otra razón mata a los animales? ... por cazar y quitarles sus pieles, los cuernos a los rinocerontes y elefantes.

Entonces los animales no matan en el sentido humano, simplemente comen. Ustedes han visto que la gente con posibilidades económicas, tiene en sus casa bustos y cabezas de animales colgados en las paredes. ¿Ustedes creen que esa gente lo haya matado para comérselos? ¿Por qué causa lo harían? ... para presumir o sentirse elogiados, para decir este animal lo cacé en África. No lo mató por necesidad, lo hizo por vanidad.

Vamos a ver cómo era el hombre primitivo en aquel tiempo, era a la inversa, si el hombre no corría de los animales se lo comían."

Y así todos se sientan en las bancas del cuarto contiguo, la luz se apaga y comienza la función. El video está presentado en dibujos animados, y se da a conocer los principios del ser humano, en cuanto a su situación con el medio ambiente.

De una manera chusca se ve al hombre correr para esconderse de otros animales, él era parte de una cadena alimenticia. También aparecen: una mujer, un hombre fuerte y vigoroso, un anciano, un lisiado y un débil.

Al fuerte y vigoroso no le sirven sus cualidades, lo que hace lo lleva a cabo de una manera torpe y mal hecha, los demás integrantes del video lo ayudan a hacer sus cosas. Cuando él tiene hambre corta el primer plátano que alcanza con mucho esfuerzo en lo alto de una cuerda, pero más astuto es el viejo al llegar con un escalera y bajar toda la penca.

Después de una gran tormenta el hombre tiene mucho frío y comienza a temblar, en eso llega la mujer y hace una fogata.

Finalmente, al comer coge toda la pieza de carne que hay en la mesa e intenta comerla pero no puede, es entonces cuando el lisiado la pone al fuego y la reparte en porciones iguales.

Después de ver el cortometraje, todos se paran y pasan a otra sección, en las paredes hay distintos paisajes de diversos climas del planeta, ahí Eduardo retoma algunas cosas del video:

“Bueno el video que acabamos de ver nos ofrece diferentes lecciones, entre las cuales están el respetar a los ancianos, ya que ellos tienen algo que nosotros no tenemos, su experiencia adquirida a través de los años. De ellos hay que retomar sus consejos y su sabiduría.

Por otra parte no importa que las personas sean discapacitadas, ellos pueden hacer algo en la medida de sus posibilidades. En el caso de la mujer, podemos darnos cuenta que juega un papel muy importante en la vida cotidiana.

Ahora vamos a ver cómo el hombre se distribuye en el mundo. En este mural aparecen distintos climas: la tundra, la selva, un bosque, la sabana y el desierto.

¿Cuál es el único animal que aparece en todos los climas? ... el hombre. ¿Todos los hombres serán iguales? ¿En qué se diferencian? ... lo que se ve a primera vista es la raza, sus costumbres.

¿Cómo se da la producción?, eso lo veremos de aquel lado, por favor distribúyanse a lo largo de la maqueta que está allá.”

Así se dirigen hacia el otro extremo de la sala, y observan la maqueta que está compuesta de diferentes figuras geométricas, en su mayoría triángulos, los colores varían entre blanco, amarillo, verde y azul entre otros. El anfitrión continúa:

“Vemos figuras geométricas en su mayoría. Pero pongan imaginación a las figuras predominantes. La más grande es un toro, luego le sigue una persona que lo está arreando y más a la derecha una casa. Esta es una actividad agrícola y el hombre la comenzó a desarrollar hace siete mil años, cuando el ser humano dejó de ser nómada.

Luego al pasar al sedentarismo surge la actividad agrícola y las grandes ciudades, los imperios y las religiones.

Por vez primera el hombre ya no va tras la comida. Ahora tiene reservas adicionales y puede sentarse a pensar, esto provoca una gran información cultural y gracias a esa actividad el cerebro comienza a evolucionar de una manera rápida.

Ahora pasemos por acá, por favor.”

Todos caminan hacia otra estancia, los muros están cubiertos con mantas blancas moteadas con manchitas negras, hace mucho frío. El anfitrión les indica sentarse en la alfombra y dice:

“Con la agricultura nació la propiedad privada, nacieron las divisiones territoriales y las fronteras. En la época medieval los señores feudales tenían basta extensiones de terrenos, muchos de ellos, ociosos, sin trabajar, pero custodiados por elementos de la milicia, y pobre de aquel que penetrara porque era colgado.

Supongo que algunos de ustedes tienen familiares en provincia, que quizá se dediquen al cultivo, pero si por algún motivo el ganado del vecino se mete a sus tierras, ellos les van a reclamar a los dueños del ganado. Si son gente civilizada van a llegar a un acuerdo, pero sino en el peor de los casos pueden llegar a matarse.

Lo que van a ver a continuación es el lado negativo de lo que hace el hombre ... la guerra.

Van a aparecer imágenes desde la Segunda Guerra Mundial hasta nuestros días, hechos verídicos, van a ver campos de ejecución nazi, la guerra de Vietnam, Corea, la crisis de hambre que padecen en África como en la India y escenas de racismo, todas estas imágenes son reales.

Quiero decirles que la causa por la que en este lugar hace frío, es para darle un poco más de ambientación a las imágenes presentadas.”

De pronto las luces se apagan y aparecen tres imágenes simultáneas y cada segundo cambian. La música que las acompaña da la sensación de tristeza y frialdad, de vez en cuando se escuchan algunas ametralladoras y bombas. Después de un par de minutos las luces son encendidas, una muchacha tiene los ojos llorosos y las demás permanecen calladas, el anfitrión pregunta:

“¿Lo que ustedes acaban de ver cómo los hizo sentir?”

“Mal” —respondieron.

“¿Qué fue lo más triste?” —Vuelve a preguntar.

“La muerte de niños, mujeres y ancianos que nada tiene que ver con la guerra” —responde la mamá de Ruth.

“Las guerras se originan por la religión, tipo de ideología y política, por ambición de poder, expansión de territorio —agrega Eduardo—, la agricultura fue benéfica, pero con la propiedad privada comenzó la competencia y la violencia.

¿El hombre estará condenado a la extinción? ... no, porque la violencia generalizada es una invención cultural de los seres humanos, el ser, que invento la guerra puede inventar la paz.

Un grupo de universitarios, científicos y catedráticos de México se reunieron en mesa redonda y debatieron sobre el tema de la violencia, llegaron a las siguientes conclusiones:

- 1) La violencia no está genéticamente determinada.
- 2) La violencia no está en nuestro cerebro.
- 3) La violencia no ha existido en el proceso evolutivo que acelera una mayor elección hacia el comportamiento agresivo.
- 4) La violencia no nos viene de nuestro pasado animal.
- 5) La violencia no se hereda.

Nosotros vamos a concluir la visita aquí. Espero les haya gustado, les deje algo positivo y lleven un NO a la violencia.”

“Gracias” —responden todos a coro.

2.1.7 LA QUÍMICA A TU ALCANCE.

Focos que se prenden y apagan en un pequeño túnel morado dan la bienvenida a Ruth y su mamá a la sala de Química.

En la sección de *Química y Sociedad*, Sandra, la anfitriona de esta sala, se ofrece a dar un recorrido a unos cuantos jóvenes y pide a Ruth y a su madre se unan al grupo. Sandra menciona:

“Supongo que muchos de ustedes no leyeron el letrero que está a la entrada de la sala, entonces vamos a empezar la visita por allá.”

Al llegar a la entrada comienza a leer:

“Química: transformación molecular de la materia.

En nuestra sociedad actual la *Química* se encuentra presente en una infinidad de formas, en una enorme variedad de manifestaciones, resultado del ilimitado número de combinaciones posibles para la transformación de la materia a nivel molecular.

¿Qué les parece?, ahora vamos a comprobar esto, acompáñenme por favor.”

De esta forma se dirigen a una vitrina donde hay libros muy antiguos.

Ella hace alusión a los libros:

“Este es una copia del Quijote y fue editado hace muchos años, como pueden imaginarse es muy antiguo y salta a la vista que está muy dañado.

Supongo que muchos de ustedes no saben que el papel está formado por azúcares.

Ustedes alguna vez han hecho esto —ella se mete un pequeño pedazo de papel a la boca y lo saborea—, el papel luego de un rato que lo tengo en la boca no sabe salado o agrio, su formación es a base de glucosa ... y con ello formamos el papel que es la celulosa.

Como este libro es tan antiguo hay que restaurarlo, ¿ustedes que harían para quitarle al papel una bacteria o algún hongo?, ¿con qué sustancia desinfectan el baño de su casa?”

“Con cloro” —responde un niño.

“Muy bien, también podemos usarlo en el papel —añade Sandra.

Bueno, podemos observar que las hojas del libro tienen hoyitos y hay que taparlos, usando un papel muy delgado, como es el papel japonés, después se cubre y lava en agua que no tenga ácidos, es agua desacidificada y con ello queda restaurado.

¿Por qué un libro a través del tiempo se pone amarillento? ... por ejemplo un flan tiene caramelo ¿verdad?, para hacerlo, ponen en agua un poco de azúcar hasta quemarla. Lo mismo sucede con el papel, éste se va a quemar lentamente con el transcurso del tiempo y adquiere un color amarillo, porque el ambiente lo empieza a oxidar y desintegrar.

Vengan para acá y pasen uno por uno debajo del cilindro que está colgado al techo.”

Al tocar un botón ubicado en el suelo, comienza a sonar la música, ésta fue compuesta por un químico llamado Arturo Barranda Rábago. Según su autor es una suite que fue compuesta para ilustrar los fenómenos que suceden en el Universo.

Más adelante se ubica un árbol, acompañado por un mural que representa la selva. Ahí todos hacen una parada. Sandra explica:

“Desde épocas prehispánicas el árbol del hule es conocido en el sureste de México como hulli.

Aquí está el árbol del hule, este se da entre los estados de Tabasco y Veracruz, llega a tener una altura de hasta 25 metros. La sabia que escurre del árbol, es látex.

El látex siempre debe estar frío y suave, y para conservarlo así en la época prehispánica los olmecas se dieron cuenta que tenían que orinar en él,

ahora ningún químico se anima y lo que hacen es ponerlo directamente en amoniaco. Eso hace que tenga un olor desagradable.”

En este momento ella da a oler a unos muchachos el látex y todos ponen cara de desagrado. Posteriormente agrega vinagre y crea una reacción, el látex toma consistencia como la de un bombón, ella lo escurre en una pañuelo, lo hace bolita, lo tira al suelo y comienza a rebotar.

Sandra aclara:

“Esto que se acaba de formar es hule, si yo lo dejara en el sol se derritiría. En el caso de las llantas de coche, como éstas se calientan, para que no se derritan se les agrega azufre y con ello se logra su resistencia

¿Ustedes creen que actualmente todos los productos de plástico se obtengan de este árbol? ... ¿No verdad?, ahora también se obtiene del petróleo. Pero hay otras cosas que si se obtienen de él, como: los globos, algunas mangueras para laboratorio o para cirugía. También las llantas de aviones siempre se obtienen de este árbol, porque soportan altas temperaturas provocadas por la fricción del aterrizaje.

Lo que pasa es que el material del hule logra dispersar de una manera muy rápida el calor.

Ahora pasmos a a otro tema, vengan conmigo.”

Juntos, se dirigen a otro equipamiento. Aquí hay otra pantalla donde aparece la imagen de una planta. Sandra vuelve a tomar la palabra:

“Quiero decirles que una de las herramientas más poderosas de la química es el análisis químico, es decir, el identificar sustancias con precisión.

Un ejemplo de esto fue la identificación de la diosgenina, es una planta silvestre la selva veracruzana llamada Barbasco.

En un principio los pobladores de esta región, notaron que las vacas que comían accidentalmente la raíz o las hojas del barbascos, después no podían tener crías. Las mujeres hicieron lo mismo, tomaron las hojas e

hicieron un té y con eso evitaban el embarazo.

Después en la década de los 40's llegó un químico norteamericano, observó este fenómeno, y después de varios experimentos, descubrió que la raíz del barbasco tenía grandes cantidades de diosgenina.

A partir de este trabajo, y después de varios estudios en 1956, en laboratorios de nuestro país un centenar de investigadores nacionales y extranjeros crearon la primera píldora compuesta de norentidrona, hormona sintética muy eficaz antiovolutoria, es decir, con ella se evitaba el embarazo.

Gracias a este gran avance de la ciencia química, se logró el derecho de toda mujer de decidir por sí misma si concibe o no, ante el uso de un producto químico.

Fijense lo importante que es la química."

De pronto Ruth voltea hacia atrás y observa un pizarrón de color naranja que se mueve constantemente, su curiosidad es más grande al no poder leer lo que estaba escrito en él. Así que vuelve a esperar y nuevamente aparece el texto, ella lo lee con rapidez:

"Tamaño de la molécula del agua

Una gota de jugo de naranja contiene 3×10^{11} moléculas de agua.

Si cada molécula fuera del tamaño de una naranja, se podría llenar el océano de naranjas."

Ruth sonríe sorprendida, después de leer, su mamá le llama la atención para continuar a otra sección de la sala. Todos se situaron frente a un mural de sal, Sandra les pide que se sienten en la alfombra y luego les pregunta:

"¿Cuál es el compuesto químico de la sal?"

"Cloruro de sodio" —responde un niño.

"Muy bien —dice la anfitriona— la sal está hecha de formas cúbicas, por consiguiente el mural contiene millones y millones de cubitos. Si de

pronto, se me ocurriera lavar este mural, comenzaría a desintegrarse.

Ustedes son parecidos a un tanque de agua con sal, esto se presenta por ejemplo en el sudor y las lágrimas.

¿Les gustaría se parte de una pila? ... vengan conmigo al siguiente equipamiento.”

Éste se conforma por dos hileras de triángulos situados uno enfrente del otro, en medio hay un pasillo para que circule el visitante. Cada triángulo tiene una plaquita con un nombre que representa un metal: zinc, cobre o plata. La anfitriona comienza a dar las instrucciones:

“Conforme avance por el pasillo, coloquen simultáneamente las palmas de sus manos sobre las placas de metal que se encuentran a los lados. Y no se preocupen porque no les va a dar toques.

Observen la cantidades focos encendidos en las paredes inferiores de los triángulos, son la medida de la corriente eléctrica que se genera cuando tocan las placas.

Esta señal la hemos amplificado para que vean mejor su efecto.”

De esta forma comienzan todos a subirse al pasillo y a tocar cada placa, simultáneamente se escucha una alarma y se prenden los focos, la mamá de Ruth es la última en pasar. Sandra pregunta:

“¿Quién creen que es el conductor de corriente?”

“Nosotros” —responde una muchacha.

Sandra agrega:

“Cuando ustedes colocaron sus manos en la superficie metálica, el sudor que contiene agua con sal, reacciona químicamente con ellos. Durante las reacciones, el zinc libera electrones y el cobre o la plata los capturan. Como las placas están conectadas por medio de un cable, los electrones pasan por el zinc al cobre o a la plata; este movimiento de electrones se llama *Corriente eléctrica*.

Este tipo de reacciones son llamados *electroquímicos*.

Por último vamos a donde está la *Tabla Periódica de los Elementos*.”

A unos cuantos pasos se encuentra una tarima con todos los elementos de la Tabla Periódica, formada por cada elemento en su presentación natural encerrados en cajas de cristal, con su símbolo y nombre escrito en la parte de enfrente. Ahí Sandra pregunta:

“¿Saben por qué se llaman familias de elementos? ... porque tienen el mismo número de electrones girando en su última órbita .

Espero que alguien sepa esta pregunta: ¿Cuál es el elemento líquido a temperatura ambiente?”

“El mercurio” —responde una joven.

“Muy bien —dice Sandra—. Espero les haya gustado la sala. Miren *Universum* es muy grande, existen muchos equipamientos en él, se necesitarían varias visitas al museo para poder verlo completamente, no se desesperen si algunos equipamientos no los han visto, o que los anfitriones no les mostraron algunos de ellos, ustedes pueden verlos por cuenta propia, ya que todos tienen un instructivo del modo de uso y una explicación del fenómeno que presentan.

No dejen de utilizar los aparatos multimedia —computadoras interactivas con imagen, texto, audio y vídeo— que hay en cada sala, porque contienen juegos y temas muy interesantes.”

Ruth y su mamá ven al fondo de la sala un aparato multimedia llamado *Solitario de los elementos*. Ellas se sientan en una banca frente a la pantalla, leen las instrucciones y comienzan a jugar. Se trata de acomodar los elementos de la tabla periódica en el lugar correspondiente, dependiendo a la familia a la que correspondan.

Una vez acomodado el elemento en el lugar correcto, aparece otra carta en la pantalla para ser colocada.

Al terminar Ruth y su mamá están listas para explorar la siguiente sala.

2.1.8 COSECHANDO EL SOL.

Ahora les recibe un mural en tercera dimensión, es un gran árbol con todo tipo de frutos colgados de sus ramas: piñas, plátanos, naranjas, melones, etcétera. Lo más extraño es que hasta un tractor acompañado de la Luna y el Sol cuelgan del mismo árbol, introduciendo a Ruth y su mamá a la sala de *Cosechando el Sol*. A unos cuantos pasos se encuentra la anfitriona con un grupo de niños, Ruth y su mamá se acercan para escuchar:

“Las plantas también nos proporcionan oxígeno, —dice Alicia, la anfitriona—, ¿Qué necesita una planta para crecer?”

“Sol, bióxido de carbono, aire y agua” —responde uno de los niños.

“Las plantas aparte de darnos oxígeno para vivir también nos proporcionan alimento, ¿y qué es lo que más aprovechamos de las plantas?”

“¡Las frutas!” —grita un niño.

“¡Muy bien! —responde Alicia—. Pero también podemos aprovechar sus hojas, como por ejemplo, la lechuga, el perejil, la espinaca y la yerba buena. Supongo que todos ustedes han comido tallos, como la caña de azúcar. Y qué podemos decir de las raíces como: la zanahoria, la cebolla y el rábano.

¿Les gustan las adivinanzas? ... yo les voy a decir una, a ver quién me la contesta. Todos me desechan, pero las plantas me aprovechan. ¿Quién es?”

“El bióxido de carbono” —contestan a coro dos niños.

“Sí, nosotros desechamos el bióxido de carbono y las plantas lo aprovechan para realizar el proceso de la fotosíntesis —afirma Alicia—, y después las plantas nos proporcionan oxígeno para vivir.

Sabían que las plantas también crecen en otros medios diferentes a la tierra, a esto se le llama Hidroponía.

Pero vamos para allá.”

En frente se encuentra una maqueta de rocas y escurre agua sobre ellas. Debajo de éstas hay diferentes parcelas con cultivos de: zanahoria, rábano y col. Todos los niños se quedan observando los tallos que comienzan a crecer. Mientras Ruth y su mamá se adelantan un poco.

A su paso encuentran un cilindro de cristal, dentro está una mazorca de maíz, junto hay un botón y Ruth lo aprieta, de inmediato una voz se escucha:

“Una de las teorías acerca del origen del maíz considera a las flores del teocintle, su posible ancestro, éstas sufrieron mutaciones y se fueron modificando hasta crear el maíz que hoy conocemos.

Aquí verán tres etapas que resumen los principales cambios ocurridos a lo largo de siete mil años.”

De inmediato gira una plataforma que se encuentra dentro del cilindro y aparece una planta parecida a la del maíz.

“Etapa 1:

Estás viendo un modelo de teocintle, la planta que muy probablemente originó al maíz. Observa que tiene varios tallos y ramas laterales que llegan a una misma altura, en la unión de éstos y las hojas, se encuentran los granos. Cada agrupación de granos está cubierta por una pequeña hoja. Los granos no se acomodan en un olote y esto permite que al madurar caigan fácilmente al suelo.”

Nuevamente gira la plataforma y aparece otra planta.

“Etapa 2:

Esta es la etapa intermedia entre el teocintle y el maíz. Ahora la planta tiene el mismo número de ramas y tallos que el original, sólo que el tamaño ha disminuido. Los granos ya no están insertados en un olote y dan origen a una mazorca. Esta forma de agrupación, impide su caída y dispersión.”

La plataforma da el último giro y parece el maíz que todos conocemos.

“Etapa 3:

Este ejemplar es que todos conocemos actualmente. Hoy ya no presenta ramas laterales, sus hojas son más grandes y anchas al igual que sus mazorcas. Antes de cada flor femenina se obtenía una mazorca, ahora se obtienen dos y posee varias hileras de granos cubiertas por hojas, mismas que los protegen de los animales granívoros. Hoy en día el maíz no puede dispersarse de manera natural, por lo que depende del hombre para su reproducción.” —Finaliza la grabación.

Nuevamente, el grupo de niños las alcanza, pero esta vez para ver otro tema. Ahora todos se sientan frente a un cuadro de madera con un jabalí. Entonces Alicia comenta:

“Las plantas se pueden modificar, el hombre las ha domesticado, también les cambió el sabor, por ejemplo, el chayote, antes era más amargo y ahora ya no lo es.

Otro ejemplo es el frijol, antes era pequeño y se abría por sí solo, como el maíz, ahora la vaina ya no se puede abrir tan fácilmente.

El hombre también ha domesticado a los animales, por ejemplo el que están viendo es un jabalí. Si se fijan bien sus características son diferentes a las del cerdo, porque es peludo y tiene colmillos.”

Alicia da vuelta a una manija que está debajo del cuadro y parece otro animal. Ella explica:

“Este se parece al animal anterior, pero es un poco más grande y sus colmillos son de menor tamaño, su pelo ya no está tan parado, ni tan grueso. Aquí ya aparece el corral porque el hombre se encuentra presente y lo enseña a vivir con él, ya podemos decir que está domesticado.”

Nuevamente gira la manija y aparecen varios cerdos de distintas razas. La anfitriona agrega:

“En este cuadro ya vemos diferentes razas. Por ejemplo, esta especie —señala a uno de los tres cerdos— tiene una capacidad más grande en cuanto al número de crías.

Si gustan pueden ver ustedes solos, algunas cosas muy interesantes que hay en la sala.”

En este momento todos los niños que estaban sentados, se dispersan por la sala, la mayoría van a ver la maqueta de un niño y sus papás, ya que es muy llamativa, puesto que personas son de tamaño natural. Ahí la mamá de Ruth lee un letrero en voz alta:

“Plantas que Mesoamérica aportó al mundo.

Plantas como el maíz, el chayote, el camote, el frijol y algunas especies de calabazas prehispánicas, de gran importancia en nuestra alimentación.

Nuestros antepasados seleccionaron las plantas con las características más útiles y desecharon las que no les servían. De esta manera, una planta que daba calabazas con poca pulpa fueron eliminadas, mientras las más carnosas se propagaron y conservaron.

Durante el proceso de domesticación, las plantas tuvieron cambios en las estructuras de mayor interés para el hombre. Se elaboró un aumento en el tamaño del fruto o porción comestible. Algunas veces, se cambió el sabor o se detuvo una disminución en el número de semilla y en el tiempo de maduración de frutas.”

Al terminar de leer el escrito y para finalizar el recorrido de la sala, la mamá de Ruth va a observar algunas plagas de cultivos que están disecadas y puestas en vitrinas, y con una lupa en la parte superior, para ser mejor observadas. Abajo de cada especie se encuentra una pequeña introducción:

“Plagas de cultivos.

En poblaciones muy numerosas están las palomillas que pueden llegar a ser nocivas para los cultivos.

1) Palomilla de gusano peludo: la oruga de este insecto suele atacar los cultivos de soya y maíz.

2) Polilla de harina: la larva de esta polilla se alimenta de gusanos de higo y de harina."

Una vez saciada su curiosidad y después de ver estas y otras curiosidades de plagas, Ruth y su mamá se apresuran a seguir el mismo grupo que se encontraron en esta sala, ya que tiene programada otra visita y ellas deciden aprovechar las visitas guiadas de los anfitriones.

2.1.9 CONCIENCIA DE NUESTRA CIUDAD.

Con paso apresurado llegan a la siguiente sala, ya que desean escuchar desde su inicio la plática que ahí se ofrecerá. Ellas se unen a un grupo que se encuentra en la entrada. Así pues, en el recibidor de *Nuestra Ciudad* se presenta José, el anfitrión que los guiará, y con un sonrisa les pregunta:

“¿Ustedes desde que nacieron han sido así?”

“¡No!” —gritan todos.

“Tienen razón —afirma José— claro que han cambiado y crecido con el paso del tiempo.

Quiero que vean estos dos murales. El de arriba es la Ciudad de México en la actualidad, fíjense en los edificios ... está el Palacio de Bellas Artes, la Catedral, la Torre Latinoamericana, y además, la Diana Cazadora.

Ahora miren el mural de abajo, representa nuestra ciudad cuando era pequeña tenía pirámides y sus habitantes vestían huaraches, taparrabo y penacho con plumas de pavo real. Estos habitantes eran lo mexicas.

Había un gran lago llamado *Lago de Texcoco*.

Vamos a pasar por acá, por favor.”

Ellos dan vuelta a un muro y detrás se encuentra colgado el escudo de la Ciudad de México. José detiene al grupo antes de verlo y les pregunta:

“¿Conocen el escudo del Distrito Federal?”

“Sí —afirma Ruth— tiene dos castillos y en medio un león.”

“No —sonríe el anfitrión— es al revés. Pasen por acá para que lo vean, tiene dos leones y un castillo en el centro. Bueno, pero al menos dijiste dos elementos que lo integran —le dice a Ruth—. ¿Qué más contiene el escudo?”

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

“Nopales, Una corona en la parte de arriba, agua al rededor del castillo y cuatro puentes” —responde un niño.

“¡Muy bien! —dice José—, aunque el cuarto puente no se ve porque está detrás de la torre, cada uno de ellos, se dirige a los cuatro puntos cardinales: al norte, al sur, al este y al oeste.

¿Qué simboliza la torre? ... significa parte de la historia del D.F. y está representada por la torre, que a su vez está rodeada por el Lago de Texcoco, ¿sabían que su agua era salada?

Bueno, pero continuemos, los cuatro puentes representados por las cuatro calzadas de la Ciudad. ¿Han escuchado la calzada de Ermita Iztapalapa? ... esa va al este.

La calzada de Tlalpan ... va hacia Cuernavaca, al sur.

Al norte ... ¿han ido a la Villa? ... pues esa es la calzada de Guadalupe.

Al oeste la Calzada de Tacuba. Todas esas principales avenidas parten del Zócalo de la Ciudad de México.

¿Por qué hay una corona? ... pues, porque en esa época fuimos conquistados y gobernados por los españoles, y en 1523 el rey Carlos V, mandó este escudo a la Nueva España, como se le decía a México antes de la independencia.

Sólo nos faltan los leones. Ellos representan dos culturas: la indígena y la española.

¿En qué se transportaban los españoles? ... en caballos, pues ellos los trajeron a México, al igual que las vacas, cabras y borregos.

¿Y qué creen que comían los indígenas? ¿Han escuchado del escuintle? ... es un perro que no tiene pelo, y ellos se lo comían, actualmente el escuintle está en peligro de extinción.

Ahora pasemos al gran Ciudad de México ya verán como la podemos atravesar de unos cuantos pasos, y la Ciudad estará nuestros sus pies.”

Todos suben un par de escalones y debajo de ellos está un mapa gigante con todas las calles de la Ciudad. De esta manera logran ubicar el estadio Azteca, la Catedral, y Ciudad Universitaria entre otros puntos.

Ruth y su mamá encuentran la calle donde ellas viven al igual que la de sus parientes cercanos. Una vez realizada su actividad pasan al otro lado de la sala. Todos se sientan frente a un cuadro, José les explica lo que ven:

“Este es un cuadro de Chapultepec, sólo que cien años antes de la llegada de los españoles. Cuando ellos llegan ponen más arbolitos.

Como el Lago de Texcoco era salado, y los árboles necesitaban agua potable, ellos deciden traerla por medio de acueductos.

¿Pero, en dónde encontramos este tipo de agua? ... en lagos, ríos, manantiales y lagunas.

Aquí en Chapultepec habían manantiales. ¿Han escuchado hablar de muralla china? ... antes en la Ciudad de México había una, solo que de dos metros de altura, con ella separaban el lago de la ciudad.

¿Qué pasaba con el Lago de Texcoco? ... cuando llovía mucho el agua se elevaba, entonces se metía a las casas. Por eso construyeron la muralla ya que en ocasiones duraban las casa hasta cinco años inundadas.

Por ello también se decide secar el lago que tenía 17 metros de profundidad, eso tardó 450 años en secarse por medio de canales dirigidos hacia el norte de la Ciudad.

Bueno, ahora párense, porque vamos a visitar otro lugar.”

Todos se paran y se sitúan ante otras fotografías, éstas son del Ángel de la Independencia. José aclara:

“La primer foto es del Ángel cuando se acabó de construir, y la segunda es la actual. Fijense en la superficie del pavimento ... ¿se dan cuenta del cambio?”

“Hay edificios construidos a su alrededor, y se ve un poco más alto”

—contesta Ruth.

“Efectivamente —contesta José—, esto es porque la Ciudad se está hundiendo 4.5 centímetros al año, porque se ha sacado agua del subsuelo, y como ésta ocupaba un espacio y la han extaído, la tierra tiene que moverse.

¿Han ido al Palacio de Bellas Artes? ... su construcción es de mármol y es un material que pesa mucho, por esa razón se está hundiendo más rápido que otros puntos de la Ciudad de México.

La siguiente sección pueden verla solos. Vayan a los equipamientos que más les interesen.”

Ruth y su mamá se dirigen hacia un plano de la Ciudad pegado en la pared. La mamá empieza a leer las indicaciones que se encuentran a un costado:

“Plano Guía Roji.

Aquí se muestra el área metropolitana de la Ciudad de México en 1992. En este tablero de control se han seleccionado lugares y calles de la ciudad, que por su importancia o utilidad, resultan los más característicos.”

Así que las dos se colocan frente al tablero de control y seleccionan avenidas que pasan por su casa, aprietan un botón, y después de unos segundos un señalador electrónico les indica la localización exacta en el plano. Posteriormente seleccionan un par de avenidas más y luego alcanzan al grupo que se encuentra ya reunido.

El anfitrión les explica el último equipamiento:

“Esto es un acelerógrafo —refiriéndose a un aparato colgado al techo—, y sirve para detectar temblores en zonas sísmicas como la Ciudad de México y algunos estados de la costa del Pacífico como Guerrero, Oaxaca.

Un acelerógrafo es un aparato sísmico muy sensible que capta y registra el movimiento (aceleración) y el terreno en una dirección establecida.

Ahora cuando deje de sonar la alarma del acelerógrafo un niño va a brincar y veremos en la pantalla las vibraciones de como se mueve el piso, después de él, todos brincaremos para observar la diferencia."

Ellos siguen las instrucciones, y se dan cuenta que cuando todos brincan las vibraciones son mayores que cuando brinca una sola persona. El anfitrión concluye:

"Recuerden que cuando suceda un sismo, ustedes no deben correr, ni empujarse, porque podrían causar otros accidentes. Es mejor conservar la calma, pensar en un lugar seguro para protegerse en caso de derrumbe.

Eso es todo, espero les haya gustado la visita" —y con una sonrisa concluye José.

2.1.10 CONSTRUYENDO UNA NACIÓN.

Al pasar junto a las escaleras Ruth y su mamá voltean hacia su derecha, hay un mural que ellas no reconocen, representa el esfuerzo y el trabajo de la gente para sacar una nación adelante.

Una familia compuesta por cinco integrantes escucha al anfitrión hablar acerca de la *Infraestructura de una nación*. Él comenta acerca del conjunto de bienes y servicios, así como también el conjunto de actividades y oficios que existen en nuestro país y la organización de los mismos:

“Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) —comenta Miguel, el anfitrión—. Aquí en nuestro país, las actividades se dividieron en diez sectores. A continuación vamos a pasar por un pequeño túnel, ahí verán algo de lo que les he hablado, pasemos por favor.”

Se introducen en un túnel oscuro, con letreros iluminados llamados sectores, debajo de cada uno de ellos hay ramas en los que se subdividen, además se incluyen fotografías que los ilustran. Conforme van avanzando, Miguel les explica:

“Esta es una fotografía de la *Industria manufacturera*, y se refiere a todas las fábricas.

Esta otra —señala una foto diferente— es la de la *Construcción*. Aquí hay señores realizando obras de albañilería, y estas subdivisiones (carretera, puertos, aeropuertos), se encargan de cualquier obra de construcción.

Los *Servicios Comunes*, aluden a la gente que trabaja en un establecimiento para servir a más gente. Por ejemplo un restaurante o el sector salud, hay también un apartado donde entran la educación y el turismo.

Finanzas, es todo lo relacionado con el manejo de dinero, como la Bolsa de Valores, Seguros, Bancos, que están perfectamente bien organizados en este sector.

Minas y Petróleo, en México también se obtienen algunos metales que se van a aprovechar y transformar en diversos artículos que conocemos.

El petróleo es un energético muy importante, un recurso natural no renovable, del cual se obtienen diversos plásticos, combustibles, aceites, etcétera. La foto que ustedes ven, es de un pozo petrolero en el estado de Campeche.

Sigamos más adelante —ellos dan unos pasos—. Al estar hablando de dinero, invariablemente se habla de servicios financieros, y concierne a un producto que se pueda vender y comprar, obteniendo una ganancia, luego entonces hablamos del *Comercio*.

Otro más de los recursos en nuestro país, es el sector de *Pesca*. La mayoría de todos los recursos pesqueros normalmente nos los imaginamos como comestibles, pero existen algunas especies marinas que se pueden transformar en grasa lubricante, o bases de harina para pastas de sopa.

Aquí tenemos otro sector —*Agricultura y Ganadería*— cuando hablamos de agricultura nos referimos a los productos que se obtienen del campo y acerca de la ganadería, por ejemplo del ganado vacuno del cual se obtienen otros derivados como la leche y el queso.

Los siguientes sectores los utilizamos al acostarnos y levantarnos. ¿Cuáles son? ... *Comunicaciones y Transportes*. Aquí vemos una vía de comunicación de transporte que es la Calzada de Tlalpan, por aquí día con día circulan muchos medios de transporte camiones, coches, y uno muy importante que es el metro.

Y hablando de comunicaciones, de 20 años a la fecha cualquier vía de comunicación se ha acortado, tanto en distancias como en tiempo con la utilización de satélites, mediante las antenas parabólicas.

¿Qué podemos decir del *Agua y Electricidad*? En este momento hay cientos de personas trabajando para que el agua logre llegar a la Ciudad de México, la cual es bombeada porque es traída de una altura menor a la de la Ciudad, a partir del agua también se genera electricidad, otra forma de producirla es también en presas. Existen otras alternativas como Laguna Verde lo malo de esta planta, es que se cree que puede contaminar a los

habitantes que viven cerca de ella, a largo plazo.

Ahora pasemos por acá, por favor.”

Al salir del túnel se dirigen a otro mural, que muestra diversos elementos de la Infraestructura de un país. Miguel comenta:

“Aquí podemos ver que todos necesitamos de todos. Vemos en este mural varios sectores como: ganadería, transportes, turismo, este último es muy importante ya que genera más empleos y la entrada de divisas al país.

¿Ustedes creen que nuestros antepasados hayan tenido organizaciones no tan complejas como la que hoy llamamos Infraestructura? ... sí verdad, la infraestructura es lo que vemos y formamos todos, es el enlace de nuestras necesidades básicas que tenemos al comunicarnos con nuestros semejantes; de trasladarnos de un lugar a otro y de satisfacer muchas otras necesidades. Desde entonces nace la Infraestructura, a lo mejor en ese entonces no la llamaban así, sino de otra manera.

Ahora fíjense en le resto de la sala, hay información de diferentes sectores en las computadoras ubicadas en diversos módulos, ahí ustedes pueden ver información más específica de lo que hay en México. Gracias, eso es todo por mi parte.”

A Ruth y su madre les agrada la idea así que van al módulo del sector turismo, toman asiento en los bancos ubicados enfrente de la pantalla y la mamá de Ruth pone el dedo índice en el cuadro donde dice “Historia”. De pronto surgen algunas imágenes ilustrativas y se escucha una voz:

“El desarrollo turístico del país toma gran impulso en la década de los 70’s, aunque desde el punto de vista oficial se ubica a partir de 1929. Sin embargo, en la práctica el arranque de la actividad turística se da en la década de los 50’s cuando aparecen en México dos grandes cadenas hoteleras: Hilton y National Hotelera.

Una de las razones más importantes para que se renovara la actividad turística fue la creación de novedoso recintos, tal fue el caso de Cancún, ya que el Caribe se perfilaba como una cuenca turística de gran importancia. Empezaba a captar corrientes viajeras de todo el mundo y el país tenía poca

presencia en este mercado.

Cancún representa, los llamados lugares neogénicos, lugares proyectados por y para el turismo. Toda su actividad está planeada en función de esta actividad.

Existe otro tipo de centros turísticos creados en base a la población que no vive del turismo, sino del comercio.”

En este módulo Ruth y su madre se enteraron que las playas mexicanas gozan de gran prestigio internacional colocándose en uno de los sitios preferidos del turismo nacional y extranjero como el caso de: Acapulco, Cancún, Mazatlán y Puerto Vallarta. De tal forma que el turismo, se ha convertido en una actividad que reditúa importantes ingresos al país, de tal forma que se ha visto en la necesidad de crear una Secretaría de Turismo.

Nuevamente Ruth decide ir a explorar otro módulo, y se dirige al de *Comunicaciones y Transportes*, al llegar acciona la pantalla para comenzar. Las imágenes del tema comienzan a visualizarse y se escucha una agradable voz femenina:

“Para que cualquier región de un país pueda progresar y tener un nivel de vida digno, es indispensable que esté bien comunicado.”

De pronto aparecen imágenes de aviones, barcos y carreteras. La voz continua:

“Esto quiere decir que sea posible enviar y recibir mensajes, transportar a las personas, mercancías y materiales para cubrir las necesidades básicas.

Existe también el intercambio comercial, turístico, cultural. Y la necesidad imperiosa que tiene el ser humano de viajar para conocer, para visitarse y para descansar.

En México la infraestructura básica de las comunicaciones ha sido desarrollada y administrada por la *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*. Recientemente algunas de sus funciones han sido concesionadas a organismos privados.

Este sector influye en la infraestructura más representativa en el desarrollo de un país y se divide en los subsectores de comunicaciones y transportes.”

En este momento aparecen tres cuadros: Servicios de comunicaciones, Transportes, y Transportes de agua, Ruth va apretando de uno en uno para obtener más información acerca de éstos:

“Servicios de Comunicaciones.

Al principio el comunicarse implicaba trasladarse de un lugar a otro, lo cual era muy tardado y requería un gran esfuerzo.

Uno de los primeros medios de comunicación entre las personas fue el servicio de correos. El telégrafo permitió que las comunicaciones, se llevaran a cabo con mayor rapidez, ya que los mensajes viajan por cable en lugar de que las personas se trasladen para entregarlos.

El teléfono es el medio de comunicación más directo con que contamos hoy en día.”

La mamá de Ruth se adelanta y toca el de *Transportes*, aquí surgen dos ilustraciones: un avión y el metro. Ruth oprime el segundo y aparecen todas las líneas del metro que existen en la Ciudad. Posteriormente se da información de cada una de ellas como: su recorrido y tiempo del mismo, nombre de las estaciones que integran cada línea, simbología y ubicación de cada estación.

Una vez averiguadas todas líneas que existen Ruth toca la ilustración del avión, y la computadora informa:

“La distancia entre la Ciudad de México y la ciudad fronteriza de Tijuana es de tres mil kilómetros aproximadamente. Un autobús tarda 48 horas en realizar un viaje sencillo, mientras que un avión comercial tarda solamente tres horas, veinte minutos.

El viaje aéreo es un medio rápido y seguro para el traslado de personas y mercancía. Se divide en: a) Aeronaves con matrícula nacional (comprendiendo los servicios de carga y pasajeros; así como agencias de

venta de boletos); b) Aeronaves con matrícula extranjera; c) Aerotaxis (excluye el transporte en aeronaves de vuelos regulares).”

Ruth toca el de *Transporte de Agua*, y se entera que éste fundamentalmente son los puertos y la flota marina. Entre los puertos más importantes se encuentran: Acapulco, Salina Cruz, Altamira, Mazatlán , etcétera.

Al ver que Ruth está muy ocupada en aquel módulo, su mamá se adelanta al sector *Pesca*. Ahí toca el logotipo del museo que aparece en pantalla y después se visualiza el globo terráqueo una voz comenta:

“El globo terráqueo está cubierto en su superficie por un 70 por ciento de agua, con una gran variedad de flora y fauna marina. El hombre en la lucha por su supervivencia ha logrado dominar este medio.”

Luego salen fotografías del mar y barcos pesqueros, y se da más información:

“La zona económica más exclusiva o mar patrimonial cuenta con 3 millones de kilómetros cuadrados, es decir, una vez y media la superficie del territorio.

¿Sabías que para lograr que un pez llegue a tu mesa debe pasar por diferentes etapas: *Producción pesquera, industrialización, comercialización y consumo.*

La producción pesquera del país se genera a partir de la explotación de las especies acuáticas por medio de la captura de los beneficios que se derivan de la acuicultura.

A través de la *transformación* se retarda la descomposición de los productos, permitiendo ampliar la cobertura de distribución de pescado y mariscos en nuestro país.

Estos métodos de transformación evitan los procesos de descomposición producidos por la acción de bacterias y hongos. Eliminando los medios de cultivos naturales que el organismo presenta, o modificando las condiciones del medio que rodea las bacterias para que de este modo no se

produzcan.

Los principales métodos que se utilizan para mantener en buen estado a los organismos capturados son: utilización de frío, deshidratación, envasado y reducción.

La comercialización y el consumo constituyen la última fase del circuito productivo del subsector pesca. El consumo interno se realiza a través de diversas presentaciones como pueden ser: enlatado, fresco, congelado u otros.”

Después de todo, el comer pescado requiere de mucho trabajo —dice la mamá de Ruth.

Después de haber conocido distintos sectores Ruth y su mamá se dirigen a la siguiente sala.

2.1.11 BIOLOGÍA HUMANA Y SALUD.

Entre enormes enciclopedias Ruth y su mamá se sumergen en *Biología Humana y Salud*. Esta sala se encuentra dividida en orden alfabético formando la *Enciclopedia de la Reproducción Humana y Fisiología de lo cotidiano*.

De esta manera se explica en la letra A, qué es el amor, presentado no como un definición científica, sino como un sentimiento natural en el ser humano. En la letra B se describe al beso, sus tipos y repercusiones sociales. En la letra C, muestra los conceptos de creencias, aborda los tabúes. La letra D trata el desarrollo sexual, explicando los caracteres primarios y secundarios. Y así sucesivamente cada letra dependiendo el tema a tratar.

Ruth comienza en la A y lee un pequeño letrero:

"Amor. Una emoción con muchos rostros . Tú tienes tu propia idea del amor si quieres escribela."

En la parte inferior se encuentra una mesa con hojas en las que otras personas ya escribieron sus conceptos. Ruth (curiosa) lee algunos de ellos:

"El amor no se puede explicar con palabras, sólo debes sentirlo dentro de ti , y es maravilloso.

Atte. Gaby. Esc. Sec. 121."

"Es lo mejor que te puede pasar.

Yaira. Sec. 35."

Ruth sonríe ante estas declaraciones. Ella continua a la letra B y lee:

"Beso.- Acción de besar a un ser querido, tocar alguna cosa con los labios a modo de caricia o señal de salud.

El beso de los enamorados es de los testimonios más significativos de

su amor. En la historia de occidente ha estado presente en las demostraciones amorosas, pero el tipo de beso y los lugares del cuerpo en los que se ha dado, ha dependido de ciertos valores relacionados con la historia del amor ...”

¡Ruth!, ven —le grita su mamá al ver a que un grupo de adolescentes escucha una plática de la sala.

Todos se encuentran sentados frente al libro correspondiente a la letra D. La anfitriona —una muchacha de complexión delgada, cabello largo y sujeto con una diadema— se presenta:

“Soy Xóchitl —dice con una sonrisa—les voy a dar un recorrido por la sala. Y ya que estamos frente a este libro vamos a platicar del *Desarrollo Sexual*.

La pubertad es donde se presentan todos los cambios físicos, y aquí vamos a ver cómo se presentan tanto en hombres como en mujeres.”

Detrás de ella, hay varios dibujos de un hombre y una mujer, en los que se presentan los cambios antes mencionados. Cada vez que Xóchitl se refiere a alguno de ellos muestra el dibujo que lo ilustra :

“En este dibujo vamos a ver a un niño de 12 años, su voz va cambiando y va a ser más grave con el paso del tiempo. Comenzará a producir células masculinas llamadas espermatozoides. También empezará a tener erecciones que al principio serán involuntarias, debido a que estará dormido.

En este otro cuadro, vemos cómo comienza a presentarse el vello púbico y axilar, posteriormente se presenta el vello facial. Hasta los 17 años el joven ha cumplido todo su desarrollo, y es cuando el cuerpo está biológicamente preparado para ser padre. Pero eso no es todo, ya que el ser padre o madre implica una responsabilidad afectiva, social y económica, que difícilmente pueden asumir los adolescentes.

Ahora vayamos con las mujeres, aquí en este dibujo vemos a una niña de 12 años, se nota un cierto crecimiento en el pecho. Más adelante la vemos diferente ya que presenta crecimiento de vello púbico y axilar. Además el ensanchamiento de caderas, éste es muy importante porque cuando se presente la hora del parto, la salida del bebé será más fácil. En cuanto al

crecimiento del pecho podemos decir, que estos deben tener un volumen para almacenar la leche materna.

Otra cosa importante en el desarrollo de las mujeres es la aparición de la menarquía, que es la primera menstruación, ésta puede presentarse desde los 11 o 12 años y en algunos casos desde los ocho años. Cuando una chica tiene 15 o 16 años y todavía no comienza a menstruar, puede indicar que algo anda mal y debe ir al médico.

Desde el momento que una mujer tiene la primera menstruación, quiere decir que ya comienza a producir óvulos y por lo tanto puede embarazarse. Mucha gente cree erróneamente que en la primera relación sexual de una mujer, nunca va a quedar embarazada, pero esto no es verdad.

Continuemos, un cambio más que aparece en la pubertad, es el impulso sexual. Se va a comenzar a sentir atracción por personas del sexo opuesto. Nace un verdadero interés por tener un novio, se despiertan las sensaciones de impulso sexual.

La inquietud por tener una relación sexual es algo muy normal, es parte de la preparación para la reproducción. Pero es importante que los jóvenes se informen acerca de los métodos anticonceptivos.

En la época de nuestros padres era mal visto que la relación sexual empezara antes del matrimonio, actualmente es ya casi una generalidad que las parejas tengan relaciones prematrimoniales, simplemente se ve como una manera de convivir con una persona antes de casarse con ella, pero esto tiene que ser con mucha responsabilidad, ya que el embarazo no deseado entre jovencitas es muy frecuente.

Ahora pasemos a ver unos microscopios que está por allá.”

Hay dos microscopios, en los que se observan espermatozoides y óvulos aumentados 400 veces su tamaño normal. Al terminar de verlos, todos se aproximan a la letra R, Xóchitl ayudada por un video ilustrativo explica la *Relación Sexual*:

“La relación sexual consta de cuatro fases: excitación, meseta, orgasmo y terminación.

La relación sexual inicia con la estimulación que busca la *excitación* de la pareja y una vez llegada van a comenzar a presentarse cambios importantes en los órganos sexuales masculinos y femeninos, la mujer comienza a secretar un líquido lubricante. Una acumulación de sangre entorno a los órganos sexuales masculinos, provoca la erección del pene.

La segunda fase conocida como *meseta*, comienza con la penetración del pene en la vagina. El líquido lubricante de la vagina facilita el deslizamiento de éste último hacia el interior de la vagina. Aumenta la frecuencia de los latidos cardíacos y la respiración se agita.

Un *orgasmo* llega acompañado por poderosas contracciones involuntarias de la vagina y del útero. Durante la eyacuación poderosas contracciones de los músculos del pene impulsan hacia el interior el semen acumulado en los genitales.

En las reacciones posteriores del orgasmo, concluye el acto sexual. En el hombre el pene regresa a su estado flácido, y deberá pasar un tiempo, antes de volver a tener otra erección.

Los genitales de la mujer recuperan su diámetro y longitudes vaginales. A diferencia del hombre, las mujeres podrán volver a la fase de excitación de inmediato y podrán tener un nuevo orgasmo sin necesidad de recuperación.

Ahora pasemos a la letra V."

Esta otra sección de la enciclopedia, tiene por título *Vida planeada*, el grupo se sitúa frente a una pantalla donde se muestran los tipos de anticonceptivos que existen y conforme van apareciendo la anfitriona los explica:

"Uno de los métodos anticonceptivos al que actualmente se le está dando más difusión es el condón, y es como una fundita de plástico látex muy delgadito que el hombre se coloca durante el acto sexual, con el fin de que cuando eyacule espermatozoides queden ahí atrapados, es un excelente método anticonceptivo sobre todo para parejas jóvenes solteras o para parejas que tienen relaciones sexuales de vez en cuando.

Aquí tenemos el diafragma, es como un pequeño taponcito de hule que

la mujer se coloca al fondo de la vagina casi hasta llegar al útero. Sirve como un tapón para que los espermatozoides no puedan subir hacia el útero, y por consiguiente fecunden al óvulo. Este método anticonceptivo no es muy seguro, su eficacia es de un 50 por ciento.

Este otro que vemos aquí, es un método quirúrgico, se llama vasectomía, se hacen pequeños cortes en el conducto por donde pasan los espermatozoides hacia afuera, fíjense que es bloqueo, pero no impide que se produzca una erección y de hecho el hombre si eyacula.

Otro dispositivo es el *Intrauterino (DIU)*, es un aparato pequeño que se coloca con un aplicador muy delgado. Ocasiona que el útero se inflame y tenga pequeñas contracciones que impiden que el óvulo fecundado no se implante en el útero.

Por otro lado, tenemos la *Salpingoclasia*, éste al igual que la vasectomía es un método definitivo. A las mujeres se les cortan las trompas de falopio. Antes sólo se les ligaba, pero no era un método muy seguro. Éste sólo se recomienda a personas mayores de 35 años, además provoca ciertos transtornos.

Otro método anticonceptivo muy seguro, son las *Pastillas*, la mujer toma una pastilla diaria durante 21 días y con ello se impide que se desarrolle un óvulo y la fecundación se dé. Pero si la mujer olvida tomarse la pastilla un sólo día, es suficiente para que pueda quedar embarazada.

A continuación les voy a hablar de los *Órganos* y necesito que se pasen a donde está el libro con la letra O."

El grupo se sentó en la alfombra, frente al libro que les había indicado la anfitriona. En él hay ilustraciones de los órganos sexuales femeninos y masculinos, Xóchitl hace una aclaración antes de iniciar.

"Aquí vamos a hablar rápidamente de los órganos masculinos y femeninos, porque esto ya lo saben.

Los masculinos están constituidos por la parte externa: pene y testículos.

El pene se compone por un cuerpo llamado tronco y por una protuberancia al final de este llamado glande, es una parte que tiene una gran cantidad de terminaciones nerviosas, lo que ocasiona una gran sensibilidad y por lo tanto juega un papel muy importante durante la relación sexual.

Los *testículos* como pueden ver en la ilustración se sitúan por fuera del cuerpo y están recubiertos por una bolsita que se llama *escroto*.

¿Saben por qué? ... porque los espermatozoides para que se puedan desarrollar van a necesitar una temperatura de tres grados menor de lo que se encuentra el cuerpo.

Hay bebés que nacen con los testículos por dentro, a ellos se les debe operar y bajar, porque sino podrían quedar estériles.

Los testículos producen espermatozoides, y estos cuando están lo suficientemente desarrollados, salen de ambos testículos a través de conductos diferentes.

Ahora hablemos de los órganos femeninos: la vagina, donde se introduce el pene en la relación sexual; el útero, donde se desarrolla el bebé durante nueve meses; los ovarios, donde se producen los óvulos. Las mujeres nacen aproximadamente con 20 mil óvulos inmaduros de cada lado, mientras que los hombres comienzan a producir los espermatozoides hasta la pubertad.

La mujer produce un óvulo cada 28 días. Cada mes produce un óvulo de un lado y al siguiente del otro, se van a ir turnando.

Las trompas de falopio sirven para transportar al óvulo una vez que sale del ovario hasta el útero.

Otro de los cambios que ocurren en el ciclo menstrual, es que el útero cada 28 días produce una capita por dentro llamada *endometrio*, es un recubrimiento que sirve cuando el óvulo es fecundado, ahí va a tener protección y nutrientes para que pueda desarrollarse durante los primeros días del embarazo. Pero al cabo de 28 días, sino hubo fecundación, el endometrio se destruye y sale en forma de flujo menstrual, que dura entre tres y siete días.

Por último, tenemos a los genitales externos que están formados por: los *labios mayores*; el *orificio vaginal*, donde se introduce el pene durante la relación sexual y además es por donde sale el bebé durante el parto; el *meato urinario*, por donde sale la orina; el *clitoris*, es una parte que tiene gran cantidad de terminaciones nerviosas y durante el acto sexual produce varias sensaciones; y los *labios menores*.

Las mujeres que todavía no han tenido relaciones sexuales, el orificio vaginal está recubierto por una membranita llamada *himen*, hay algunos que son tan delgaditos y frágiles que se pueden romper corriendo, andando en bicicleta o montando a caballo. En cambio existen otros tan resistentes, que incluso una mujer puede tener un bebé y el himen seguir intacto.

No crean que el himen está sellado completamente, es una membranita por tiene orificios y existen diferentes tipos de himen.

Muchas veces se dice que la mujer en su primera relación sexual tiene que sangrar, sino, quiere decir que no es virgen. Esto no es verdad. No se puede generalizar. Algunas mujeres no sangran porque esa membranita no tiene gran cantidad de vasos sanguíneos, que son los que se rompen en la relación sexual. En realidad, el sangrado puede ser muy poco, aunque recuerden, también hay himenes que no se rompen.

De este lado —sonriendo se dirige hacia un costado, donde hay un televisor— pueden ver un video de un parto, los voy a dejar un rato para que se deleiten con la naturaleza humana.”

Ruth al igual que todos los chicos del grupo, al ver el nacimiento de un bebé expresan en su cara desagrado y sorpresa al mismo tiempo. Una vez terminado el video, Xóchitl les llama para hablarles acerca de las enfermedades sexuales y les pregunta ¿cuándo una persona debe tener relaciones sexuales? Una chica responde:

“Cuando esté preparada física y psicológicamente.”

“Sí —afirma Xóchitl—, ¿pero cuándo van a saber eso? ... cuando seamos capaces de tenerlas y seguros de querer tenerlas. Eso sucede a diferentes edades en cada persona, por ello nunca debemos sentirnos manipulados o presionados por los demás.

Pero eso sí, debemos tener mucha responsabilidad al tenerlas por que uno de los riesgos aparte del embarazo es la transmisión de enfermedades sexuales como: el sida, la gonorrea, la sífilis, etcétera.

Una de las formas para evitar este tipo de contagio es el uso del condón. Aquí vamos a dar una demostración de cómo se utiliza correctamente. Les aclaro que una persona tiene más riesgo de contagiarse entre más parejas sexuales tenga. Porque como dicen por ahí, caras vemos enfermedades no sabemos."

De esta forma Xóchitl les indica detalladamente el lugar donde se adquiere este preservativo, modo de uso y su desecho. Con ello y un fuerte aplauso finaliza esta sección. Y dirige a los visitantes a otra sección dela misma sala.

Ahí el grupo se divide en dos, Ruth y su mamá junto con otras personas, se enteran en *Fisiología de lo cotidiano*, los mecanismos de cómo funciona el cuerpo, además de algunos detalles curiosos. La mamá de Ruth lee un letrero que se encuentra debajo de una pantalla donde aparece Pedro Armendariz (hijo) estornudando:

"Estornudo.

¿Para qué sirve?

Es un mecanismo para expulsar una partícula u objeto irritante que se introduce en la nariz. De no arrojarlo se corre el riesgo de que éste avance por los ductos respiratorios, llegue a los pulmones y los dañe.

¿Alguna vez has pensado... que el aire que sale con el estornudo se expulsa del cuerpo a una velocidad de 60 kilómetros por hora? Esto lo convierte en uno de los vientos más veloces que se producen en la tierra "

Luego lee acerca del llanto, del hipo, la masticación y otro que le parece curioso:

"La risa —funciona como mecanismo de comunicación

no verbal, que transmite mensajes de alegría, desaprobación, de actos ajenos o nerviosismo.

Con la risa, el diafragma sufre fuertes convulsiones a velocidades cercanas a los 100 kilómetros por hora, el ritmo cardíaco aumenta de 70 a 120 pulsaciones por minuto; los músculos abdominales se contraen espasmódicamente, ejerciendo un masaje, toda la musculatura se relaja, por lo que se dificulta mantenerse de pie; el corazón late más aprisa y las arterias se dilatan provocando una sensación placentera; los músculos del corazón se ejercitan.

Se considera que en 20 segundos de carcajadas se realiza un ejercicio equiparable a remar enérgicamente durante tres minutos."

De pronto cuando se dan cuenta Ruth y su mamá llegan al *Laberinto Digestivo*, ahí un anfitrión las invita a entrar y les explica:

"Van a introducirse e imaginarse como si ustedes fueran un pedacito de comida. Van a pasar por la faringe, luego al esófago que conduce al estómago, ahí los jugos gástricos son muy fuertes y deshacen el alimento, que luego pasa al intestino delgado, lo que sirve lo absorbe y lo incorpora a nuestro cuerpo y lo que no, lo manda a otro conducto que es el intestino grueso y éste manda los desechos al exterior en forma de excremento y agua por medio de la orina.

¿Saben cuántos metros de intestino tenemos? ... ocho metros ¿y cuántos creen que tenga un bebé recién nacido? ... los mismos, sólo que son un poquito más delgados.

¿Están listas para entrar? ... pues adelante."

En la entrada el anfitrión les pide que cierren sus ojos y que toquen la pared, ellas siguen sus indicaciones. Posteriormente les aclara que lo que tocaron es parecido a la textura del intestino delgado, —ellas ponen cara de desagrado.

El anfitrión les explica que la buena combinación de alimentos vegetales y animales lleva a una buena nutrición. Conforme avanzan se encuentran un nuevo camino. En la entrada un letrado advierte:

“No tomes aire y alimentos al mismo tiempo, si lo haces entra a ver lo que sucede.”

De pronto entra un fuerte aire por uno de los costados. Después de unos segundos se quita, ellas leen otro anuncio:

“La epiglottis, es la puerta que cierra el camino al aire cuando pasa el alimento, sino se cierra, el alimento entra por el camino del aire y lo bloquea.”

Al final del pequeño camino se encuentra un maniquí sentado y volteado de espaldas, en el techo hay un pantalla donde se muestra a una persona que se está ahogando con unas palomitas, una persona que lo acompaña lo ayuda, utilizando la maniobra de Helmlich, la cual consiste en localizar el ombligo de la persona que se está ahogando colocar el puño cerrado en el mismo, y con la otra mano empujar el puño hacia adentro, hasta lograr que se expulse el objeto que obstruye el paso del aire.

Ruth prueba con el maniquí y realiza la maniobra correctamente, logra sacar la ciruela pasa que tiene colocada el maniquí en la boca.

Ellas continúan adelante y encuentran un aparato, el cual consiste en poner en orden correcto el proceso digestivo, Ruth lo intenta, pero tiene algunos errores, aunque falla la primera vez no se da por vencida y finalmente lo logra:

- 1) El cerebro manda una señal y secreta ácidos.
- 2) Después conduce el alimento.
- 3) Este pasa al esófago.
- 4) Y por último la degradación.”

Más adelante encuentran una vesícula y un hígado con un letrado:

“La vesícula guarda la bilis que produce el hígado, la bilis es como un detergente que disuelve las grasas.”

"El hígado hace muchas cosas: almacena glucosas, sintetiza proteínas, transforma el desecho en urea y destruye los glóbulos rojos que ya están viejos, con ello forma la bilis."

De esta forma su viaje por el laberinto digestivo desemboca en *La Plaza*, ahí ellas toman asiento y se sitúan en una de las cuatro mesas que se encuentran frente a un televisor, donde se transmite un programa llamado *La máquina del cuerpo*, el cual habla acerca del funcionamiento de la piel, los labios, la lengua, los ojos, etcétera.

Después de informarse y descansar un poco, ellas se levantan y continúan la visita.

2.1.12 DONDE HABITA LA VIDA.

Después de pasear y pasear al fin, Ruth y su mamá llegan a la sala de *Ecología*, la última sala del museo que les faltaba conocer, un poco cansadas, por el largo recorrido que han hecho.

En la sala hace un poco de frío, ellas se sientan en una de las bancas que se encuentran en una pequeña sala de proyecciones donde se exhibe un cortometraje de la vida en el desierto y la selva . Al terminar se reúnen con Liliana, la anfitriona, que explica a un grupo de preparatorianos de Tlaxcala los diversos climas que existen en el planeta; así como también el tipo de vida que les corresponde a cada clima. Ella ha explicado ocho de los climas, así que Ruth y su mamá sólo escuchan los cuatro restantes:

“...*Clima tropical y templado*, son bosques donde llueve muchísimo. La selva puede acumular cuatro metros de agua, en estos lugares es donde se dan los árboles más grandes, junto de ellos nosotros pareceríamos hormigas.

El *Matorral mediterráneo*, como su nombre lo indica rodea al mar mediterráneo, la mayor parte de los ecosistemas viven ahí. ¿Qué se cultiva en ese clima?... la uva, los mejores vinos vienen de esa zona. Por ejemplo los mejores vinos de México los podemos encontrar en Baja California.

De los *Desierto y semidesiertos* podemos decir que México tiene el 40 por ciento de su territorio con este tipo de vegetación. Los desiertos más bonitos del mundo son los de México, el cual ocupa el primer lugar en número de especies de cactáceas. Entre los animales que lo habitan están: coyotes, todo tipo de víboras y venados, entre otros.

En cuanto al *Bosque tropical caducifolio*, México tiene mucho, desde Nayarit, Sinaloa, Jalisco, Oaxaca, Guerrero. También se le conoce como *Selva baja*.

Aclaro que las selvas se pueden clasificar en dos: a) La alta, con jungla y changos y b)La baja, donde viven pumas, jaguares, coyotes, venados cola blanca, pericos, etcétera.

Ahora vamos al desierto, acompáñenme.”

A unos cuantos metros se encuentra una maqueta de tamaño natural que representa al desierto, con cactus, liebres, víboras y tarántulas entre otros. El grupo se mete a la maqueta y Liliana explica:

“Aquí estamos en un desierto que está cerca de Tehuacán, Puebla. Ustedes ya vieron mucho sobre cadenas y redes alimenticias, les voy a hacer una pregunta: ¿Qué desequilibrio ecológico, se da cuando desaparece una especie de una región?”

“La especie de la que se alimentaba, el animal que desapareció, puede aumentar más su población” —contesta Ruth.

“Muy bien —afirma Liliana—. Si una especie desaparece de una región, lo que puede pasar es que como forma parte de una red alimenticia, o pueden dejar de ser el alimento de alguien porque ya no va a existir o quizá dejarán de controlar la población del que comían. Por ejemplo, si lo que comían eran plantas, comenzarán a crecer muchas de esas plantas, o tal vez, si lo que comían eran insectos, lo que puede crecer, hasta tal vez, convertirse en una plaga serían esos insectos.

Si dejara de existir el gato montes o lince podrían crecer en su población en esa región muchas iguanas, ratones de campo, codornices, etcétera. Con ello se da un desequilibrio al desaparecer una especie porque es para siempre su extinción.

Ya sé que suena feo cuando hablamos que los leones comen a otras especies, pero hay que aceptar, que gracias a los animales carnívoros se regula la población de venados, de ñus. Si no existieran estos reguladores habría una sobre población de ellos, y ellos a su vez lo que comerían se lo acabarían, hasta extinguir la especie.”

Todos se quedan pensativos y Liliana continua:

“¿Se dan cuenta que todo es una reacción en cadena? Pónganse a pensar que ya están en bachillerato, y tienen elementos para llevar más allá su conocimiento.

Yo nada más les di un empujoncito con la pregunta que les hice. Vean como todo lo que han estudiado les sirve, pero póngalo a trabajar, tengan lógica. Cuando lean en el periódico se extinguió tal especie, piensen en sus consecuencias, piensen en una perspectiva a futuro.

Bueno, nosotros vivimos tal vez, en una zona del país donde no encontremos muchos ecosistemas, donde quizá no haya tantas especies como en la selva. ¿Qué granito de arena podemos poner nosotros desde nuestra ciudad? ¿Qué pueden hacer por México, por la selva? ¿Qué podemos hacer por los desiertos que están hasta el norte de la República? Díganme sugerencias."

Pero después de unos segundos nadie contesta. La anfitriona continua:

"Podemos no fomentar el comercio ilícito de especies, no comprando productos que se deriven de estas especies. Por ejemplo, ¿Si la codorniz que me venden es de un criadero, la compran si o no?"

"Sí" —responden a coro.

"Sí —reafirma Liliana—, porque viene de un criadero. Si yo no sé de dónde proviene, no la voy aceptar, si me venden pieles en las mismas condiciones no las voy a comprar, a menos que sean de un animal domesticado o que venga de un criadero.

Cualquier fauna silvestre o flora que ustedes sospechen que no viene de un criadero, ¡cuidado!, no va haber ningún biólogo detrás de ustedes que les diga, no compren esa tarántula porque está en peligro de extinción.

Los tucanes, guacamayas, entre otras especies son vendidos clandestinamente como mascotas, y aunque tengan un permiso para venderlas siempre hay un abuso.

Por cierto, también si nosotros no despilfarramos papel ayudamos a que no talen más árboles, porque también hay tala clandestina.

Por eso no desperdicien, las servilletas, el papel de baño. Las hojas de los cuadernos debemos utilizarlas por los dos lados. Recuerden que el agua debemos de cuidarla mucho, ustedes creen que es eterna pero no es así.

Ahora, ustedes pueden ver el resto de la sala solos. Gracias eso fue todo por mi parte."

"¡Gracias!" —responden todos.

Ruth se acerca a un gran globo terráqueo que muestra la formación de los vientos. Ella con un botón selecciona y observa la trayectoria del viento que eligió.

Los vientos están marcados en distintos colores, los rojos son cálidos, los amarillos templados y los que aparecen en verde fríos.

Así Ruth selecciona cada uno de los seis tipos de viento hasta terminar. La mamá de Ruth comenta:

—Oye, cuantas cosas nuevas hemos aprendido hoy, ¿no crees?

—La verdad sí, pero tengo mucha hambre.

—¡Pero qué barbaridad! —salta sorprendida—, si ya son más de las cinco —dice la mamá de Ruth al mirar su reloj—, ¿qué te parece si te invito a comer en la cafetería del Museo?

—Bueno, —dice gustosa—, hoy es mi cumpleaños y no me puedo negar.

Y las dos para rematar su viaje se dirigen hacia su nuevo destino, la cafetería.

2.2 ANFITRIONES.

El Museo de las Ciencias, sin duda no sería lo mismo sin sus *anfitriones*, quienes se caracterizan por su gran entusiasmo, dinamismo, disposición al diálogo permanente con sus visitantes, son ellos quienes “abren las puertas de su casa”, a un sinnúmero de niños, adolescentes y adultos, que día a día acuden a *Universum*.

Pero, ¿quiénes son los anfitriones?

Los anfitriones son jóvenes guías que orientan al público asistente a *Universum*.

Se encargan de explicar detalladamente el significado de cada sala, tipo de equipamiento con los que se puede jugar, cómo debe utilizarse, dónde pueden consultar más sobre determinada materia, entre otras actividades.

Se trata de estudiantes de carreras técnico científicas en su mayoría. Para trabajar en el museo deben reunir varios requisitos, entre ellos, contar con el 50 por ciento de créditos en sus estudios y tener un promedio mínimo de ocho, pertenecen a la UNAM o a cualquier otra institución educativa de nivel superior.

Antes de comenzar a laborar en el Museo de las Ciencias, se les prepara debidamente dada la importancia de su función. Como anfitriones deben dar respuesta a todas las interrogantes de los visitantes, sean estudiantes de primaria, secundaria, preparatoria y universitarios, profesores o especialistas, amas de casa, niños de pre-escolar, y padres de familia.

Y ... ¿cómo se preparan?

Su preparación consiste en un entrenamiento de tres semanas en el programa *Los Jóvenes y la Divulgación de la Ciencia*. Ahí trabajan 20 horas a

la semana, divididas en: 4 de teoría y 16 de práctica, en donde atienden al público para aplicar sus conocimientos teóricos y durante esas horas se retroalimentan de su experiencia con los visitantes para ir mejorando sus funciones.

Las funciones que realizan son básicamente tres, según comenta su coordinadora María de la Paz Salgado:

“Divulgar la Ciencia, ser el enlace entre el público y los equipamientos o aparatos del museo, y hacer accesible el conocimiento científico.”

Su capacitación consiste en una introducción general a la historia del museo, estudio de conceptos sobre investigación educativa, análisis del público potencial y la función del anfitrión en el museo, y al término de su instrucción pueden realizar referencias cruzadas.

De esta forma, adquieren la capacidad de combinar información de diversas salas, así como, de todos y cada uno de sus equipamientos en el momento que se requiera, ya sea para ampliar una explicación, situación, actividad o reacción o simplemente para ejemplificar algún caso y contribuir con ello al mejor entendimiento del visitante.

Hasta la fecha —*Universum*—, cuenta la maestra Salgado, según datos del museo, con un total de 262 anfitriones de los cuales, 237 son de becarios, 10 de servicio social y 15 voluntarios.

La evolución de los anfitriones a lo largo de estos cuatro años de vida del museo, se nota en la seguridad que tienen en el manejo de los grupos, al dar sus explicaciones, en orientar al público y, detectar intereses, así como eventuales confusiones. Su capacitación es de alta calidad por ser impartida por especialistas del área de planeación.

El número de visitas registradas de un día para otro se incrementa considerablemente, con una afluencia de cinco mil personas diarias durante el periodo escolar. Los fines de semana la afluencia fluctúa entre cinco mil y siete mil personas. Los anfitriones responden satisfactoriamente a las dudas e inquietudes del público, mencionó su coordinadora.

Las visitas guiadas se efectúan sin ningún costo extra, únicamente con el boleto de entrada al museo, explicó Leticia Pineda, anfitriona del museo, "nosotros impartimos visitas guiadas a grupos que lo solicitan previamente por teléfono o también a pequeños grupos que nos lo piden cuando llegan al museo.

Nosotros como anfitriones a parte del curso que aquí se nos imparte leemos y nos documentamos para estar preparados para dar las visitas".

Este trabajo también deja satisfacciones a los anfitriones, ya que como Leticia Pineda explicó: "El hecho de que te digan que les gustó la visita, que aprendieron y se divirtieron es muy reconfortante para uno mismo como anfitrión, porque sabes que estás dando un servicio y que además está bien dado".

2.3 SERVICIOS QUE OFRECE EL MUSEO.

2.3.1 BIBLIOTECA.

La Biblioteca Manuel Sandoval Vallarta del Museo de las Ciencias, especializada en Ciencia y Tecnología, cuenta con un gran número de obras científicas y tecnológicas, mismos que con anterioridad formaron parte del acervo del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT).

Es una biblioteca especializada por su colección de ciencia y tecnología nacional e internacional, la cual se ha enriquecido hoy en día en temas de divulgación de la ciencia, con un valioso acervo integrado de materiales bibliohemerográficos y documentales.

- a) Cuenta con más de 15,000 volúmenes de obras científicas y tecnológicas.
- b) Una sección de referencias y consulta con directorios, atlas, almanaques.
- c) Tiene más de 800 títulos de publicaciones periódicas, proveniente de diversas partes del mundo, formando un acervo de 26,000 fascículos que datan de 1950 a la fecha.
- d) Aproximadamente 5,000 documentos no convencionales y oficiales relacionados con actividades científicas y tecnológicas del país.
- e) Más de 6,500 tesis de ex-becarios del CONACYT, principalmente a nivel de posgrado, tanto nacionales como extranjeros.
- f) Una colección de mapas de México y de todo el mundo.
- g) Una recopilación de más de 10,000 expedientes, artículos, trabajos y curriculum de los investigadores mexicanos pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores.
- h) Aproximadamente 500 títulos de videos científicos y programas

documentales de los más diversos temas, entre los que se encuentran la serie de National Geographic, Jaques Cousteau, Cosmos, entre otros. Estos materiales son de gran importancia, ya que no sólo son complemento de la información de la propia biblioteca, sino que son el apoyo audiovisual de todas las salas y exhibiciones de *Universum*.

- i) Banco de datos. Acervos automatizados y enlazados con los principales bancos de datos nacionales e internacionales a través de la red universitaria de cómputo —INTERNET—.
- j) Finalmente, una fototeca con alrededor de 16,000 fotos.

¿Cuáles son sus objetivos?

Los objetivos de la biblioteca Manuel Sandoval Vallarta, según su coordinador Mario Delgado Andrade, son:

- Obtener, organizar, procesamiento y difusión de la información científica y tecnológica que complemente la labor informativa que ejerce el Museo de las Ciencias sobre sus visitantes.
- Actualizar y enriquecer sus acervos bibliohemerográficos y audiovisuales, a fin de poner al alcance de sus usuarios los avances más recientes en materia de ciencia y tecnología, que estimulen la curiosidad y el interés por estos temas.
- Ofrecer servicios de información y documentación altamente especializados, de cobertura nacional e internacional a estudiantes, profesores, investigadores y a los sectores de la población con necesidad de información muy particulares.
- Mantener un alto nivel de eficiencia y calidad en todos sus servicios.
- Procurar condiciones favorables para el estudio, y un medio ambiente óptimo que invite a la reflexión y al conocimiento de temas científicos y tecnológicos.

- Generar recursos extraordinarios a partir de los productos y servicios de información que ésta genere.

¿Y ... qué hay respecto a los usuarios?

Esta biblioteca ofrece sus servicios a una gama muy variada de usuarios, sin embargo, "gracias al contenido tan variado de temas en su colección y diversos niveles de especialización científica y tecnológica, tanto en libros como en revistas, puede decirse que cuenta con la capacidad para atender las necesidades de información más diversas desde los planteados por un niño de primaria hasta la de un investigador que requiera temas altamente especializados", mencionó Solange Rosales Páramo, secretaria del coordinador de la biblioteca, por otra parte agregó que diariamente asisten entre 10 y 15 niños.

"Además, atiende las necesidades de su personal académico, administrativo y de investigación que labora en el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC), en su labor de divulgación, investigación y diseño de ambientes y espacios museológicos dentro de *Universum* y en todas sus exhibiciones itinerantes", añadió Rosales.

Apesar de que esta biblioteca tiene un importante acervo científico, no es muy conocida, Alfonso Balboa, usuario, afirma: "yo no sabía de la existencia de esta biblioteca, apesar de haber estudiado en la UNAM. Me enteré casualmente por una amiga que me recomendó buscar aquí información para mi tesis".

Agregó que le ha sido de gran ayuda y que el servicio ofrecido es realmente útil y tiene una gran gama en lo que respecta a temas científicos.

¿Y ... sus servicios bibliotecarios?

Desde el mes de diciembre de 1992 en que fue inaugurado *Universum*,

la biblioteca tenía un horario corrido de lunes a viernes de 8:30 a 19:00 horas, hoy en día es de 9:00 a 19:00 horas.

En virtud de que se encuentra formando parte de las instalaciones de un museo, al que la mayor parte de visitantes acuden los fines de semana y días festivos, se decidió que ésta abriera en esos días a partir del 15 de mayo de 1993. Así fue como se determinó que se ofreciera el servicio todos los días del año, excepto el 1 de enero, 1 de mayo y 25 de diciembre, con un horario corrido de las 10:00 a las 17:00 horas, exclusivamente para fines de semana.

En lo referente a los servicios de préstamo que ofrece a los usuarios, ponen a disposición cuatro diferentes opciones:

El préstamo interno consiste en la consulta de los materiales a todo el público, tales como: tesis, mapoteca, libros, revistas, expedientes y artículos de investigadores mexicanos, los cuales sólo podrán usarse en la biblioteca y sala de lectura.

El préstamo a domicilio sólo se proporciona al personal adscrito al CUCC. El periodo de préstamo es de cinco días hábiles y puede renovarse dos veces consecutivas y por el mismo tiempo, siempre que no exista una solicitud de otro lector. Cada usuario puede obtener un préstamo a domicilio de hasta tres libros diferentes.

En cuanto al préstamo interbibliotecario, podemos mencionar que los usuarios externos del CUCC que deseen utilizar este servicio, deben dirigirse a su biblioteca para tramitar el préstamo.

Los préstamos interbibliotecarios se sujetan a las normas establecidas entre las bibliotecas con las que se tienen acuerdos.

Finalmente, el préstamo especial se establece únicamente para los jefes del área del CUCC que soliciten que el préstamo de libros sea permanente y este quedará asignado a su departamento.

Otro servicio que se ofrece en este lugar es el de fotocopiado; únicamente de los materiales bibliográficos y de las colecciones de la biblioteca.

El servicio de consulta está dirigido a todo el público para orientarlo a localizar la información solicitada, así como en el adecuado uso del material que ofrece la biblioteca.

Aquí también existe un lugar enfocado especialmente a los niños de preescolar y primeros años de primaria, llamada "Sala Infantil", constituida principalmente por material bibliográfico y juegos de tercera dimensión.

En el museo y en la biblioteca hay espacios específicos para el almacenamiento y exhibición de videos científicos, para ello cuenta con tres salas, una de las cuales tiene capacidad hasta para 20 personas, las otras dos tienen monitores y videocaseteras individuales que forman parte de la *Videoteca Científica*.

El acceso al material de la estantería abierta es libre; al terminar la consulta el usuario debe dejar el material sobre la mesa, a fin de facilitar el reacomodo al personal de la biblioteca. Esto es únicamente para acervo de libros, sala infantil y mapoteca.

A todo el público, se efectúa el trámite de localización y obtención de documentos, tesis, patentes, normas y artículos de revistas que no encuentren en el acervo.

Las búsquedas bibliográficas automatizadas, se realizan, tanto de bancos de datos nacionales como internacionales en disco compacto y algunos en línea, cubriendo todas las disciplinas.

El catálogo de la biblioteca se encuentra disponible para su consulta, tanto manual (en tarjetas) como automatizada (por computadora), sólo dentro de las instalaciones de la biblioteca.

Por otra parte, el correo electrónico es un servicio que se brinda en pequeña escala a usuarios que deseen enviar y recibir mensajes e información por computadora, mediante el acceso a Internet por la Red-UNAM. Posteriormente se pretende ampliar este servicio, cuando se cuente con computadoras para uso exclusivo de los usuarios.

Consulta de otros Catálogos en Línea, se lleva a cabo por medio del uso de Internet. El personal bibliotecario y usuarios pueden consultar los

catálogos de otras bibliotecas dentro y fuera del país en una de sus terminales, ampliando la capacidad de localización de información.

El análisis de citas se proporciona exclusivamente a los investigadores a fin de determinar el impacto de su trabajo.

Por último, la biblioteca ofrece un boletín de las nuevas adquisiciones, a fin de que el personal del CUCC y del Museo *Universum*, conozcan y puedan solicitar las novedades que pasan a formar parte del acervo.

¡Nuevos Servicios!

Diseminación Selectiva de Información.

Se encuentra en proyecto de implementar para uso de todos los usuarios que lo soliciten, a fin de mantenerlos "al día" en lo publicado sobre un tema específico. La información se tomará de los bancos de datos seleccionados a nivel nacional e internacional, que cubran la temática de interés e irá dirigido principalmente al personal académico, estudiantes de licenciatura y posgrado, instituciones y empresas que lo soliciten.

Otras actividades de divulgación.

La biblioteca inició desde 1994 un ciclo de charlas de carácter informal impartidas por los anfitriones y dirigidas a todo el público en general, con temas de ciencia y tecnología, las cuales se ofrecen todos los sábados a las 12:00 horas durante todo el año.

La licenciada Rosalba Salgado es la encargada de la Hora del Cuento, ésta consiste en contar un cuento a los niños que asisten a la biblioteca con sus padres todos los domingos a las 12:00 horas. En esta actividad se pretende estimular la imaginación de los niños, y que con el cuento aprendan algo de su mundo, así como a usar la biblioteca y la importancia de los libros.

2.3.2 CENTRO ACER.

A partir del 7 de marzo de 1995, el Museo de las Ciencias cuenta con un centro de computación, donde los visitantes pueden experimentar con la tecnología más avanzada que hay en la materia, este es denominado Centro Acer.

Integrado por 10 equipamientos, el lugar permite al visitante conocer en tercera dimensión algunos aspectos sobre diferentes temas como el origen de la vida, la extinción de los dinosaurios, el cuerpo humano y juegos educativos.

La estructura de este espacio de divulgación científica tiene la forma de un huevo recién eclosionado del dinosaurio *Mayasaurus*, mejor conocido como Pico de Pato. Su interior está ambientado con rocas y vegetación artificial que semejan una gruta.

El concepto de su estructura nació durante la exposición Dinosaurio, montada en el Bosque de Chapultepec durante las obras de remodelación del zoológico.

Al finalizar esta muestra, a propuesta de miembros y funcionarios del Museo de las Ciencias, la representación del huevo de *Mayasaurus* fue rescatado, se seccionó y fue trasladado pieza por pieza, a su nueva ubicación.

Ahora en el exterior de *Universum*, este centro de cómputo se integra como uno de los servicios que ofrece el museo, con el fin de que tanto estudiantes como público en general, experimenten lo último en tecnología en equipo de cómputo, así como en el desarrollo de programas de carácter educativo, cultural y de entretenimiento.

El Centro Acer cuenta con personal especializado para orientar al visitante en el manejo de la computadora y de las aplicaciones que ella pueden ejecutarse, así como fomentar la educación en el manejo de esta herramienta.

Cabe mencionar que "cuenta con juegos educativos para niños desde

los tres hasta los doce años: memoramas, juegos con números, de ortografía, información sobre el cuerpo humano, dinosaurios, etcétera", mencionó Sandra Reyes, encargada del Centro Acer.

Su costo es de \$3.00 pesos por 10 minutos. Fines de semana y vacaciones \$5.00 pesos por 10 minutos.

Su horario es de 10:00 a 17:00 horas de lunes a viernes. Fines de semana y vacaciones de 10:00 a 18:30 horas.

2.3.3 LA CLÍNICA DEL DEPORTE.

En la Sala de Biología Humana y Salud se encuentra *La Clínica del Deporte* y lleva por nombre *Conoce tu Cuerpo*, ahí se realizan pruebas sencillas y estudios completos para conocer el estado de salud del solicitante.

Los diferentes tipos de exámenes se efectúan con previa cita y se dividen en la siguiente forma:

I. Pruebas básicas. Consta de las siguientes pruebas: peso, estatura, tensión arterial, de velocidad, de reacción, coordinación, fuerza, salto, adaptación cardiovascular y capacidad pulmonar. Dependiendo de la calificación de la persona examinada se le da un programa para el mejoramiento de su capacidad física.

La duración de las pruebas es de 20 minutos y como requisito se encuentran:

- Tener de 10 a 35 años de edad.
- Presentarse con ropa deportiva.
- No haber realizado actividad física previa a la prueba.
- Asistir aseados (ropa y calzado) adecuadamente.
- Acudir con puntualidad a la hora citada.

El costo es de \$10.00 pesos público en general y \$5.00 pesos a estudiantes más boleto de entrada al museo. Se programan 25 personas por día a las 11:00 horas de lunes a jueves, y 25 personas cada hora de 11:00 a 14:00 horas los viernes.

II. Evolución Funcional.

Incluye historia clínica, pruebas bioquímicas, examen odontológico, antropometría (porcentaje de grasa y músculo, estructura corporal y medición de segmentos), nutrición, electrocardiograma, pruebas de esfuerzo, biomecánica (capacidad motora y fuerza), espirometría (funcionamiento pulmonar), optometría, y un diagnóstico integral que sirve como base para

elaborar una serie de estrategias metodológicas de entretenimiento deportivo y seguimiento médico.

Su duración es de cuatro a cinco horas. Sus requisitos son:

- Ser mayor de 12 años de edad.
- Cubrir una cuota de recuperación de \$600.00 pesos para el público en general y de \$300.00 pesos para estudiantes, profesores y personas de la tercera edad.

Exámenes Especiales.

Pruebas bioquímicas: sanguíneas (determinación de colesterol, triglicéridos, ácido úrico, hemoglobina, glucosa). Además peso, talla, tensión arterial y pulso. Los requisitos son: cubrir una cuota de \$70.00 pesos más entrada al museo y presentarse en ayunas (mínimo ocho horas).

Electrocardiograma: su costo es de \$80.00 más boleto de entrada al museo.

Laura Partida Campos, encargada de llevar a cabo pruebas básicas a los usuarios, afirma que la mayoría del público que ella atiende oscila entre los 15 y 25 años de edad, pues gran parte son enviados por sus escuelas a efectuarse dichos exámenes.

En cuanto a la Evaluación funcional —agregó—, en su mayoría asisten más adultos, ya que son deportistas de alto rendimiento.

2.3.4 TIENDA Y LIBRERÍA.

Se encuentra ubicada a un costado de la entrada principal, en frente de la cafetería.

Sus grandes ventanales de cristales dejan apreciar al exterior todo tipo de artículos. En la puerta de acceso, dos letreros azules dejan ver algunas indicaciones al visitante.

“Horario Lunes a Viernes
9:00 a 17:45 hrs
Sábados, Domingos y Días Festivos
10:00 a 17:45 hrs.”
“Entrada a la tienda en el interior
no exceda a 15 personas.”

Aquí se puede encontrar muchas variedades de artículos que tienen que ver con la ciencia, el aprendizaje y la naturaleza.

Videos de México, Tulum, los Mayas, México Antiguo, etc.

Juegos didácticos: rompecabezas del sistema nervioso, de la República Mexicana, del Distrito Federal, calcidoscopios, cubos, anatomía humana, etcétera.

Algunas artesanías típicas mexicanas. Posters de México, de animales marinos, de *Universum*, etcétera.

Además se pueden adquirir diversos recuerdos como: “plumas, separadores, playeras, llaveros, etcétera, los cuales son comprados en su mayoría por niños”, afirmó, Irma Meza, encargada de la Tienda, “las Tablas Periódicas tienen gran demanda por los estudiantes de secundaria, las cuales son prácticas para su memorización, ya que tienen ilustraciones muy originales”, agregó.

En cuanto a libros se refiere, aquí se puede encontrar de ciencia, tecnología, astronomía, biología, etc. Además de folletos del museo y revistas

de ciencia.

Asimismo, hay una variedad de libros infantiles, que permiten introducir a los pequeños lectores a la ciencia. Los precios varían, haciéndose accesibles a todo el público. Al lado de estas publicaciones se encuentra una gran maqueta de diversos dinosaurios ambientados con plantas y cavernas.

Y si al dar un vistazo a todo esto nos despierta el apetito, hay también a la venta alegrías con la especificación siguiente para que no halla dudas de su valor nutricional:

"Alegría \$2.50
Valor Nutritivo por barra
14 gr. Carbohidratos
1.2 gr. Proteínas
4 gr. Lípidos
0.18 gr. Fibra".

Así es como *Universum* ofrece al público diversos productos de ornamentación y educativos.

2.3.5 CAFETERÍA.

Universum cuenta con un servicio de cafetería, la cual se ubica en la planta baja del museo. Al ingresar en ella, necesariamente el visitante tiene que pasar junto a una maqueta que representa todo el museo, para conocer la localización exacta de cada una de las salas, así como la ubicación de los sanitarios.

La cafetería cuenta con un amplio espacio, el visitante puede elegir sentarse en su interior o fuera de ella para apreciar el paisaje aledaño. Además puede disfrutar desde un antojito mexicano hasta una comida completa, por aquello de que el recorrido le abra el apetito.

Cabe destacar la importancia que le dar a la clasificación de la basura, tanto en cafetería como en los baños que prestan servicio a los visitantes.

El programa para el manejo de residuos sólidos consiste en la selección de la basura para después ser sometida a un proceso de reciclaje. Para lograrlo, se han colocado estaciones para el depósito de basura, etiquetados de tal modo que permitan su clasificación en desechos de comida, papel, plástico, vidrio y metal.

2.3.6 ACTIVIDADES PÚBLICAS.

Universum no sólo consta de sus salas de exhibición, también ofrece una gran variedad de actividades culturales y recreativas:

- a) Teatro
- b) Conferencias
- c) Coloquios
- d) Talleres y cursos
- e) Actividades científicas
- f) Clubes de ciencias
- g) Conciertos
- h) Proyecciones, videos, etc.

Para sus actividades cuenta con la *Casita de las Ciencias*, un teatro, tres salas de demostraciones, una sala de audiovisuales y un salón de conferencias.

La Casita de las Ciencias, es un edificio anexo al museo es una construcción apta para niños. Esta área del museo es la cristalización de un conjunto de ideas que en su origen permitieron la creación de *Universum*. De ahí que ambos deban ser considerados como espacios complementarios.

Dividida en talleres de Cómputo y Robótica, *Padres e hijos* hacia las ciencias, *Artes Plásticas*, laboratorios *Fisilab* y *Astrolab*, el observatorio y el invernadero. La Casita ha desarrollado la exploración de propuestas educativas innovadoras en las que se privilegia la interdisciplina, la integración y el desarrollo de habilidades y destrezas del público.

La variedad de los talleres, cursos y clubes de ciencias que ofrece, hace posible el interés de una amplia gama de niveles, desde el preescolar hasta el especializado, en ellos explicó Serafin Pérez, coordinador de las actividades de la Casita de las Ciencias, “se busca mostrar a niños y público en general el quehacer científico como algo divertido y cercano a sus expectativas además de motivar a los participantes por medio del juego científico acercarse a las distintas disciplinas científicas”.

En verano, llevan a cabo diversos cursos y talleres:

- a) **Curso de verano.** Durante el periodo vacacional en el mes de agosto, el curso de verano se divide en siete categorías desde niños de 5 hasta 13 años de edad. Su duración es de 25 horas a la semana del 5 al 30 de agosto. Aquí, los niños realizan diferentes actividades relacionadas con la ciencia, tales como: Talleres de Química, Robótica y Actividades Recreativas. Los coordinadores de este curso son: Serafin Pérez, Arturo Vargas y Salvador Mendoza.
- b) **Curso Infantil de producción radiofónica.** Impartido a niños de 9 a 12 años, con duración de 10 horas.
- c) **Talleres de creación de materiales para el aprendizaje de las matemáticas en el museo.** Para profesores de matemáticas de nivel medio y medio superior, con duración de 16 horas.
- d) **Manejo y observación del telescopio.** Con duración de 6 horas divididas en 6 sesiones y con un cupo máximo de 16 personas.
- e) **Taller de hidroponia.** En el invernadero del museo se ofrece este taller, además de demostraciones de hidroponia todos los lunes, martes, jueves y viernes de 9:30 a 12:00 horas. En las demostraciones gratuitas, el espectador conoce la técnica del cultivo con agua y, en los talleres se pone a la práctica dicha técnica. Este taller es impartido exclusivamente a adultos, por la agrónoma Araceli Zarate.
- f) **Curso básico de fotografía.** Dirigido a jóvenes y adultos. Con una duración de 20 horas.

Universum, además ofrece un espacio para experimentar la ciencia a través de los diversos estilos en el quehacer teatral con obras como:

- **Realmente fantástico**, de Héctor Ortega. Esta es una forma divertida de acercarse a la química. Una bella genio dentro de su botella no hace magia, hace espectaculares experimentos de química más sorprendentes que la magia. Se presenta en el Foro de Química, los sábados y domingos a las 11:30 horas. Con un costo de \$14.00 para el público en general, niños y estudiantes \$7.00.

- Con brincos al espacio, de Héctor Ortega. Se trata de aventuras de ciencia ficción durante un viaje al planeta Marte. Se presenta en el Teatro de Universum, los sábados y domingos a las 13:00 horas. Su costo es para el público en general de \$30.00, niños y estudiantes \$15.00.
- Tú y la Ciencia, de Josefina Villalobos y dirigida por Alfredo Padilla. El tema del mes del Museo en un teatro participativo en el que el espectador es parte de la obra. Las funciones son en el Foro de Química los sábados y domingos a las 14:00 y 15:00 horas. Su costo es para el público general de \$10.00, niños y estudiantes \$5.00.
- Crepas de energía, en donde el espectador descubre las transformaciones que ocurren en una cocina. En la sala de Energía, los viernes, sábados y domingos desde las 11:00 horas, tres funciones corridas; su costo es el boleto de entrada al museo.
- La Historia de Todo, de Enrique Tlacuilo, luces de neón llevarán al espectador a través de la historia del Universo. Se presenta en el Teatro de Universum, los sábados y domingos a las 11:00 horas. Costo para el público general \$5.00.
- De circo, maroma y burbujas, dirigida por Alejandra Díaz de Cossio, espectáculo con burbujas gigantes, pompas de jabón cúbicas, pompas tetraédricas y polihédricas. Las funciones son en el Foro de Química, los sábados y domingos a las 12:30 horas. Costo público general \$10.00, niños y estudiantes \$5.00.

Es importante saber que las escuelas pueden solicitar funciones especiales previamente.

Para Miguel Angel Morales, actor de la obra “Crepas de energía”, este tipo de teatro es ideal porque hay un acercamiento más estrecho con el espectador, ya que “no hay tanta separación de que yo soy el que explica y tú el que aprende, es algo interactivo”.

“A este tipo de teatro yo lo llamaría Teatro Didáctico”, mencionó Miguel Angel.

A tres años de haber sido presentada por primera vez esta obra, sigue

siendo un éxito, ya que en septiembre de 1996 se cumplieron 1500 representaciones, con un promedio de 50 personas por función.

Por otra parte, en la sala de Videos, *La Capilla* se presentan videos como: El destino de la Tierra, El elefante, La selva tropical, etcétera.

Otra actividad que realiza el Museo de las Ciencias, es la elaboración de sus programas radiofónicos *En La Ciencia*, todos los martes a las 13:45 horas en el 860 de AM, Radio UNAM, y su programa en vivo *A la Luz de la Ciencia*, una guía interactiva hacia el conocimiento, los jueves de 13:00 a 14:00 horas en Radio UNAM, con toda la información de *Universum* y las propuestas del CUCC.

2.4 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Un museo como *Universum* requiere lucir impecable y presentar a sus visitantes una imagen agradable, para ello el Museo de las Ciencias cuenta con la organización de gabinetes que se encargan de brindar servicio a las salas y de que todo se encuentre en buenas condiciones.

- ☐ **Ingeniería.** Gabinete coordinado por el ingeniero Santiago Bachele, quien junto con sus colaboradores estiman los costos y realizan el diseño de los aparatos, obtienen cotizaciones, supervisan la construcción, control de calidad y fabricación de piezas. Ellos definen las características de los equipos, determinan sus objetivos y concepción estética.
- ☐ **Enseñanza no formal I y II.** El primero se encarga de planificar el contenido de las salas, detecta la mejor forma de transmitir los mensajes y establecer la coherencia, temática global entre los diferentes elementos involucrados. En segundo se considera a la evaluación como parte fundamental para garantizar la efectividad de los objetivos. El propósito radica en establecer una estrecha relación entre el público y los mensajes por transmitir. Su trabajo está apoyado por un equipo de investigadores en comunicación educativa y sociología, con base en la metodología de las ciencias sociales, a cargo de la maestra Josefina Pérez de Celis.
- ☐ **Relaciones Públicas.** Es la médula que mueve a *Universum* a estar en contacto con la gente y con los medios de comunicación, difunde los eventos que se desarrollan en las diversas instalaciones. Así como también, la realización de coloquios de investigación y difusión de los avances científicos y tecnológicos. Su coordinadora es la bióloga Pilar Contreras.
- ☐ **Arte.** Es una parte integral que se puede contemplar en las obras que interpretan y ejemplifican conceptos científicos. Analizan las posibilidades visuales para recrear los temas a una imagen. La maestra Mariana Amore es la encargada de este gabinete.
- ☐ **Ilustración.** Se ocupan de la creación de imágenes, valiéndose de las técnicas gráficas, dibujos a lápiz, hasta diseños muy complejos, haciendo uso del color y la textura. Sobre todo plasman una información atractiva y

entendiere. Su intención es que el visitante reciba información coherente y estructurada en la conjunción de imágenes. Su titular es Carmen Sánchez.

☐ **Medios Escritos.** Analizan y adecuan los mensajes verbales en forma de cédulas museográficas o en publicaciones. Procesan todo el material relacionado con el museo, como folletos, libros, trípticos, móviles y carteles, además de editar la serie de boletines *La Ciencia*, que semanalmente aparece en Gaceta UNAM. Realizan investigaciones sobre el discurso de divulgación de la ciencia y sobre aspectos históricos y culturales. El licenciado Raúl Ortiz Ortiz tiene a su cargo este gabinete.

☐ **Planeación.** Son los encargados de coordinar a los anfitriones y las actividades públicas. Su coordinadora es la licenciada Elaine Reynoso.

☐ **Cómputo.** Está coordinado por el doctor Manuel González Casanova. Constituye la vértebra de muchas actividades, se utilizan bancos de información para proporcionar contenidos con representaciones que permiten la interacción. Este gabinete pone a disposición de los universitarios y al público en general herramientas modernas de aprendizaje. Su tarea se divide en cuatro objetivos:

- a) Producir equipos que requieran programación
- b) Investigar nuevas tecnologías para presentación de equipo
- c) Mantener los equipos programados que se hallan en exhibición
- d) Asesorar y capacitar a los integrantes de las salas en el uso de los equipos.

☐ **Medios Audiovisuales.** En esta área se realizan videos, diaporamas y trabajos de audio en dos rubros: servicio de apoyo a otros gabinetes en la elaboración de programas de radio y promocionales; así como también, la grabación de imagen y sonido con contenido de salas. Se apoyan en la dramaturgia para lograr, por medio de una trama, la sensibilidad del espectador. Realiza proyectos como la videograbación de la construcción y realización de *Universum*, además la conformación de una videoteca que concentra y difunde material científico. Todo esto bajo la coordinación del licenciado Ramón Cervantes.

☐ **Gabinete de montaje y mantenimiento.** Este último se ocupa del traslado,

instalación, adaptación, reparación, verificación del funcionamiento y suministro adecuado de energía eléctrica y otros requerimientos de cada uno de los equipos que componen las salas. Para ello cuenta con la curadora del museo, la licenciada Cristina Heine, quien repara los equipamientos o bien los manda reparar a través de su personal o del gabinete de mantenimiento que está a cargo del licenciado Angel Poblett.

Cabe mencionar que todos los lunes a las ocho de la mañana, según el ingeniero Bulmaro Velasco, encargado del mantenimiento de obras civiles de *Universum*, se lleva a cabo un recorrido con el doctor Jorge Flores Valdés y los encargados del mantenimiento, con el fin de supervisar el museo y ver los avances en el mismo.

Es así como el Museo de las Ciencias, *Universum*, a través de todo su equipo se preocupa por dar un buen servicio y la mejor atención posible al público. Busca crear, innovar y dar mantenimiento a todos los equipamientos que ahí se encuentran, para lograr con ello un museo siempre en movimiento.

BIBLIOGRAFÍA.

Del Río Reynaga, Julio. *Técnica del Reportaje*, Escuela Nacional de Ciencias Políticas y Sociales, México, 1964.

Estrada, Luis. *La divulgación de la ciencia*, UNAM, México, 1981.

González Reyna, Susana. *Técnicas de redacción e investigación documental*, Trillas, México.

Leñero, Vicente y Marín Carlos. *Manual de periodismo*, Grijalbo, México, 1986.

Rojas Avendaño, Mario. *El reportaje moderno*, (Antología), FCP y S, UNAM, México, 1976.

Santamaría Borja, Víctor. *El reportaje como novela*, Tesis, FCP y S, 1989.

Vivaldi Martín, Gonzálo. *Géneros periodísticos*, Paraninfo, Madrid, 1979.

HEMEROGRAFÍA.

Buendía, Ursula.
"Universum, innovación museográfica en ciencia"
El Nacional.
15 de diciembre de 1992.
Págs. 1,4 y 5.

Cruz, Antonio.
"Universum y la Ciencia Lúdica".
Uno más Uno.
19 de septiembre de 1994.
Pág. 9,10 y 11.

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

Fernández Flores, Rafael.
"Universum, Museo de las Ciencias".
Revista de revistas.
Seminario Excelsior.
19 de abril de 1993.
Núm. 4442.

Muñoz García, Mirna
"Aventura científica para chicos y grandes".
Información Científica y Tecnológica.
Vol. 14 No. 198.
Marzo 1993.
México.
Págs. 8-14

Simpson, Máximo.

"Reportaje, Objetividad y Crítica Social".

Revista de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

México.

UNAM, FCP y S.

No. 86 y 87, Oct. - Dic. 1976.

Velázquez de León, Gerardo.

"Universum".

Libertas.

Enero, 1993.

Núm. 33.

Págs. 1 y 3.

"Universum novedosa práctica para enseñar y difundir ciencia".

UNAM HOY.

Enero - Febrero 1993.

Año 2. Núm. 4.

Páginas 5 - 10

"Prohibido no tocar y bienvenidos a Universum".

Uno más Uno.

19 de noviembre de 1993.

Páginas 14 y 15.

Científica y Tecnológica.

Marzo 1995.

Páginas 15 y 17.

INFONAVIT.

Julio 1993.

Página 25.

"Inaugurarán el día 28 el Museo de las Ciencias".

La Jornada.

3 de noviembre de 1992.

Pág. 19.

“La Ciencia en tercera dimensión...”

Gaceta UNAM.

9 de marzo de 1995.

Págs. 1 y 3.

“Museo Interactivo de las Ciencias”.

Revista de Revistas.

Semanario Excélsior.

19 de abril de 1993.

Núm. 4442.

Págs. 36 - 43.

“Cómo hicimos Universum”.

Información Científica y Tecnológica.

Julio, 1995.

Vol. 17. Núm. 226.

Págs. 21 y 24.

“Universum, foro entusiasta de la ciencia”.

Información Científica y Tecnológica.

Julio, 1995.

Vol. 17. Núm. 226.

Págs. 11 - 16.

“Universum, Museo de las Ciencias”.

Información Científica y Tecnológica.

Julio, 1995.

Vol. 17. Núm. 226.

Págs. 6 - 10.

Informe 1991.

UNAM, Tomo II

Págs. 371 y 372.

“ En Universum la ciencia es...”

Gaceta UNAM.

5 de enero 1994.

Pág. 3 y 4.

“Cuatro nuevos aparatos ...”.

Gaceta UNAM.

25 de agosto de 1994.

Pág. 9.

“Se incorpora Universum a los ...”.

Gaceta UNAM.

3 de febrero 1994.

Pág. 7.

“Inaugura el Museo de las Ciencias”.

Gaceta UNAM.

7 de marzo de 1994.

Pág. 6.

Informe 1991.

UNAM, Tomo I.

Pág. 34.

Informe 1990.

UNAM, Tomo I.

Pág. 37.

“Un Museo para los Mexicanos”

Gaceta UNAM.

Diciembre 10 de 1992.

Págs. 24 y 25.

“Universum cristaliza un anhelo...”

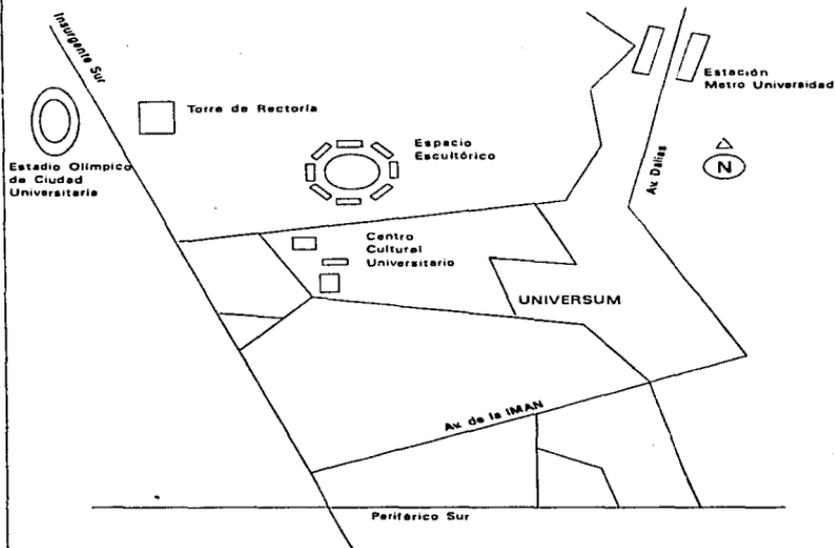
Gaceta UNAM.

Diciembre 14 de 1992.

Págs. 1,4 y 5.

ANEXOS.

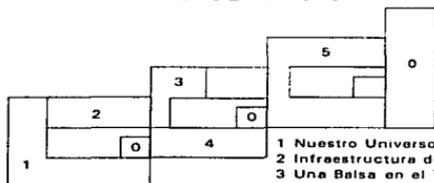
ANEXO UNO



Universum, El museo de las Ciencias de la UNAM
Zona Cultural de Ciudad Universitaria

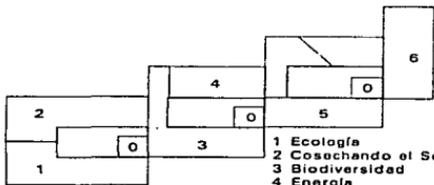
ANEXO DOS

Niveles
3



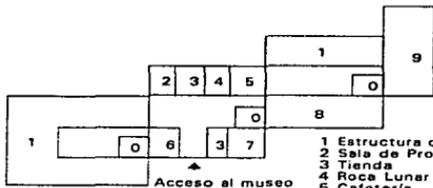
- 1 Nuestro Universo
- 2 Infraestructura de la Nación
- 3 Una Balsa en el Tiempo
- 4 Conciencia de Nuestra Ciudad
- 5 Biología Humana y Salud
- 0 Sanitarios

2



- 1 Ecología
- 2 Cosechando el Sol
- 3 Biodiversidad
- 4 Energía
- 5 Química
- 6 Matemáticas
- 0 Sanitarios

1



- 1 Estructura de la Materia
- 2 Sala de Proyecciones
- 3 Tienda
- 4 Roca Lunar
- 5 Cafetería
- 6 Guardarropa
- 7 Exposiciones Temporales
- 8 Auditorio
- 9 Biblioteca
- 0 Sanitarios

Ubicación de las salas

ANEXO TRES.

ENTREVISTAS

- **Balboa Verduzco, Alfonso.**
Usuario de la Biblioteca Manuel Sandoval Vallarta.
- **Becerra, Jennice.**
Secretaria Académica del CUCC
- **Bucio Velázquez Leticia.**
Madre de Ruth.
- **Delgado Andrade, Mario.**
Coordinador de la Biblioteca Manuel Sandoval Vallarta.
- **Guerrero, Gerardo.**
Asistente de Coordinación de Relaciones Públicas.
- **Meza, Irma.**
Encargada de la Tienda y Librería de *Universum*.
- **Partida Campos, Laura.**
Encargada de la Clínica del Deporte.
- **Pérez, Serafín.**
Coordinador de actividades de la Casita de la Ciencia.
- **Reyes Escamilla, Sandra.**
Encargada del Centro Acer.
- **Rivas Bucio Ruth Ixel.**
Protagonista de *Un viaje a través de Universum*.
- **Rosales Páramo, Solange.**
Secretaria del Coordinador de la Biblioteca Manuel Sandoval Vallarta.

- Salgado María de la Paz.
Coordinadora de Anfitriones.

Anfitriones.

- Campos, Fernando.
Sala "Matemáticas".
- Carranza Avelar, Eduardo.
Sala "Una Balsa en el Tiempo".
- Cortés Castelán, José Cipriano.
Sala "Nuestra Ciudad".
- Escobar, Leticia.
Sala "Nuestro Universo".
- Fuentes López, Sandra.
Sala "Química".
- Flores Villanueva, Liliana.
Sala "Donde habita la Vida".
- González Yáñez, Javier.
Sección "Laberinto Digestivo".
- Morales, Miguel Angel.
Actor de la obra "Crepas de Energía".
- Nava Torres, Erika.
Sala "Biodiversidad".
- Pineda, Leticia.
Sala "Estructura de la Materia".
- Sánchez Iglesias, Xóchitl.
Sala "Biología Humana".