

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE PEDAGOGÍA**

PROGRAMA DE EVALUACIÓN PEDAGÓGICA EN EL MUSEO DE CIENCIAS

INFORME ACADÉMICO DE ACTIVIDAD PROFESIONAL

Que presenta:

Mariana Garza Ávila

Para obtener el título de:

Licenciada en Pedagogía

ASESOR: Dra. Sara Gaspar Hernández

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se llevó a cabo gracias a una persona a la que aprecio y agradezco profundamente, la Mtra Josefina Pérez de Célis. Gracias a Tita por compartir conmigo este proyecto y darme la oportunidad de aprender y crecer profesionalmente. Gracias por sus consejos y su energía, por ser un gran ejemplo para mí.

Mi más profundo agradecimiento a la Dra. Sara Gaspar Hernández por el gusto y el amor que imprime en la revisión de los trabajos y por alentar de manera tan formidable este proyecto.

Gracias a la Dra. Dora Elena Marín por su amabilidad. Por revisar con detalle este Informe y por las observaciones que ayudaron a darle una mejor estructura.

Agradezco a la Mtra. Alicia López Campos, la Mtra. Martha Corenstein Zaslav y a la Lic. Susana Fernández Salazar, por su tiempo y las observaciones que nutrieron y mejoraron su presentación.

Un agradecimiento especial a la Dra. Carmen Carrión Carranza por su admirable desarrollo profesional y por su apoyo en la parte inicial de este proyecto.

DEDICATORIAS

A mis papas, por su cariño y por sembrar a lo largo de mi vida intereses y motivaciones que me llevaron a realizar este trabajo con entusiasmo.

A mis hermanas queridas, cariño y papa.

A mis amigas pedagogas Carmen, Rosi y Ana.

A mis compañeros del *Universum*.

A Miguel por la compañía, los consejos y el apoyo en este camino profesional.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
Contexto Institucional.	5
1.1. Características generales del Museo de Ciencias <i>Universum</i>	5
1.1.1. Historia	6
1.1.2. Ubicación	7
1.1.3. Características	8
1.1.4. El museo <i>Universum</i> en la actualidad	9
1.1.5. Organización interna	9
1.1.6. Área en donde se ubica la Actividad Profesional	10
CAPÍTULO 2	
Objetivo del Proyecto de Evaluación Pedagógica	11
2.1. La evaluación en ámbitos de educación formal y no formal	11
2.2. El aprendizaje en los museos	12
2.3. La evaluación del aprendizaje en los museos	14
2.3.1. Programa de evaluación en el Arrecife de coral (PEAC): Contexto	17
2.3.2. PEAC: Antecedentes y planeación	22
2.4. Conclusiones preliminares	35
CAPÍTULO 3	
Sub Proyecto: Elaboración de guiones museográficos para la Evaluación.	36
3.1. Elaboración de guiones museográficos	36
3.1.1. Conocer la estructura de la visita existente	38
3.1.2.1. Objetivos de aprendizaje del Arrecife de coral	38
3.1.2.2. El proceso de investigación y construcción teórica	39
3.1.2.3. Elaboración de material didáctico	41

3.1.2. Elaboración del guión para la visita existente: expositiva-interactiva	42
3.1.3. Elaboración del guión para la visita por descubrimiento: investigación dirigida	48
3.2. Conclusiones preliminares	55
CAPÍTULO 4	
Sub-Proyecto: Desarrollo de los instrumentos para el PEAC	56
4.1. Bases para la evaluación en los museos de ciencias	56
4.2. Elaboración de los instrumentos de evaluación	60
4.2.1. Elaboración del cuestionario para el PEAC	60
4.2.1.1. Elaboración y revisión de ítems	62
4.2.1.2. Elaboración del cuestionario modelo y aplicación de la prueba piloto	66
4.2.1.3. Correcciones para la versión final del cuestionario	68
4.2.1.4. En cuanto a la forma, disposición y organización del cuestionario	69
4.2.2. Elaboración de la guía de observación para el PEAC	70
4.2.2.1. Sugerencias para realizar observaciones en museos	74
4.3. Conclusiones preliminares	76
CAPÍTULO 5	
Sub-Proyecto: Recopilación de datos.	78
5.1. Determinación de la muestra	79
5.2. Recopilación de datos	81
5.3. Resultados del PEAC	86
5.4. Conclusiones preliminares	89
CONCLUSIONES FINALES	91
BIBLIOGRAFÍA	101
ANEXOS	104

anexo A	Ubicación del Museo de Ciencia <i>Universum</i>	105
anexo B	Organigrama	106
anexo C	Sala de Biodiversidad	107
anexo D	Entrevista ala Mtra. Josefina Pérez de Célis	108
anexo E	Esquema de las fases de evaluación de exposiciones (Sreven)	112
anexo F	Programa de Evaluación en el Arrecife de Coral (SOMEDICYT)	113
anexo G	Organigrama del PEAC	115
anexo H	Cronograma del PEAC	116
anexo I	Participación según las etapas	117
anexo J	Visita guiada existente (transcripción)	118
anexo K	Objetivos existentes para el equipamiento del Arrecife de coral	122
anexo L	Guión de actividades para la visita existente y por descubrimiento	123
anexo M	Guión desglosado para la visita guiada expositiva-interactiva	124
anexo N	Guión desglosado para la visita por investigación dirigida	126
anexo O	Variables comunes en los cuestionarios de museos	129
anexo P	Cuestionario base	130
anexo Q	Cuestionario para la prueba piloto	133
anexo R	Cuestionario final	134
anexo S	Guía de observación	135
anexo T	Presentación de los resultados del PEAC	136

Introducción

Los museos representan espacios con un gran potencial para el desarrollo de aprendizajes. Las limitaciones que en ocasiones presenta la educación formal no lo son para espacios como los museos, en los cuales los visitantes pueden desarrollar la capacidad de asombro, de atención, ya que basta con observar los objetos para iniciar un proceso de aprendizaje, aportándoles información mas cercana a las fuentes reales. Son por estas posibilidades que la pedagogía esta presente en la vinculación que llevan a cabo los visitantes con lo que se expone en los museos.

En el caso de los museos de ciencia su objetivo se centra en despertar el interés en fenómenos de la naturaleza al igual que su comprensión para generar una cultura científica que puede ser de utilidad entre otras cosas para la concientización y aprovechamiento del avance tecnológico.

Para ello se han desarrollado exposiciones con un concepto distinto en donde los objetos se suplen por equipamientos que nos muestran un tema o un fenómeno. Estos equipamientos constan de las más variadas propuestas museográficas, desde una maqueta, imágenes o simuladores, hasta un multimedia.

En estos espacios al igual que en los museos de arte, de antropología o historia se reconoce la necesidad de apoyar al visitante en su acercamiento al conocimiento, ya sea en la orientación sobre el espacio físico, o sobre la forma de utilizar los equipamientos, o bien con apoyo de mediación para vincular lo que observan al conocimiento inherente que aporta ese objeto o equipamiento. Esta labor dirigida generalmente por pedagogos, comunicólogos y especialistas en el tema requiere de una constante retroalimentación para su mejora.

El Museo de Ciencias *Universum* de la Universidad Nacional Autónoma de México es un espacio en donde distintas áreas sobre ciencias exactas y sociales tienen un espacio para trabajar temas a través de equipamientos y dar a la población mexicana una opción amena y accesible para adquirir conocimiento científico. Este espacio cultural se nutre del trabajo de distintos especialistas que logran aterrizar la teoría en una propuesta museográfica.

Como parte de esta labor las visitas guiadas constituyen un apoyo para los visitantes. En este trabajo se mezclan las aportaciones museográficas, con el bagaje de conocimientos del guía-anfitrión y las necesidades de cada grupo que se presenta al museo, este trabajo da vida al museo al ser recibidos cientos de visitantes diariamente que solicitan este servicio.

Como consecuencia de este trabajo el museo aporta un servicio a su público que ayuda a lograr los objetivos de desarrollo de la cultura científica en nuestro país, por ello el trabajo de retroalimentación de los guías es cotidiano, esto es lo que le dará dinamismo y vida al museo. La confrontación con los objetivos que se plantea el museo y lo que ocurre en la realidad es entonces una tarea necesaria. Esta confrontación posible a realizarse desde varias perspectivas y niveles es a lo que se denomina como evaluación. La evaluación es una herramienta que nos permite investigar lo que ocurre en la realidad y determinar puntos para modificarlo en busca de una mejora.

El interés que me lleva a acercarme a este campo es mi inquietud por hacer de los museos espacios con mayor potencial educativo. La evaluación es una herramienta necesaria para lograrlo y dentro de nuestra vida cotidiana constantemente realizamos juicios que nos ayudan a determinar algo como valioso. De forma paralela, en las instituciones, la elaboración de juicios requiere de información ya que en ocasiones no se tienen a la mano todos los elementos necesarios para juzgar algo y determinar su importancia. Es por eso que la evaluación resulta un proceso complejo en el cual hay que profundizar e ir adquiriendo herramientas y conocimientos.

El proceso de crecimiento que he ido desarrollando en esta área inició con mi participación como guía-anfitrión en la sala de Biodiversidad del museo *Universum* en donde tenía como tarea atender al público, realizando visitas guiadas y talleres. Este espacio representó para mí un laboratorio en el cual confrontaba la teoría vista dentro de la carrera de Pedagogía. Posteriormente elaboré propuestas para la materia de Investigación educativa en los últimos

semestres de la carrera, centradas en aspectos de evaluación, partiendo de los programas que se desarrollaban en la

sala de Biodiversidad y con la inquietud de realizar evaluaciones de éstos. Mi propuesta fue aceptada como parte de mi servicio social por la Mtra. Alejandra Alvarado Zink, Jefa de la sala de Biodiversidad. En ese momento recibí una invitación para participar en un programa de evaluación planteado por la Mtra. Josefina Pérez de Célis, actual directora del Departamento de Evaluación del *Universum* en colaboración con la Mtra. Alejandra Alvarado con relación a las metodologías de enseñanza aplicadas dentro de las visitas guiadas por los anfitriones y su vinculación con el logro de aprendizajes significativos dentro del museo. Fue así como me incorporé a este proyecto, el cual se llevo a cabo de marzo a diciembre del 2003 y a lo largo de todo el año 2004, como apoyo pedagógico realizando actividades para el logro de los objetivos del programa, a la vez que aporté mi experiencia para la toma de decisiones.

La formación pedagógica que desarrollé gracias a la participación en este programa de evaluación la considero de gran valor ya que en un principio consideraba este campo como un área difícil y de gran complejidad, el cual me resulta hoy en día mucho más accesible y familiar.

El Informe Académico de Actividad Profesional que presento, es el resultado de la confrontación de mis propios conocimientos con los planteamientos del programa. En este ejercicio los postulados teóricos que consulte me fueron de gran utilidad para ir formulando hipótesis y llegar a conclusiones sobre esta experiencia. Este trabajo se ve plasmado en la forma en que estructuro el Proyecto ya que fueron surgiendo dudas e ideas que fui resolviendo conforme avanzó el Programa y que fuí estructurando de mejor forma al desarrollar este Informe.

En el primer capítulo hago un acercamiento a la Institución y sus características, lo cual resulta sumamente útil para comprender el contexto en el que surge el proyecto. En el capítulo dos desarrollo las bases que dan sustento a la evaluación, las inquietudes personales de quien dirigió el

programa de evaluación y desarrollo los objetivos del mismo y su metodología. En el capítulo tres inicio lo que es el Programa de evaluación en su primera etapa denominada Sub-proyecto de elaboración de guiones museográficos, con una descripción de las actividades realizadas y su fundamentación teórica, en este capítulo se desarrollan las bases didácticas que dan razón de ser al proyecto determinando su utilidad. En el capítulo cuatro desarrollo el Sub-proyecto de elaboración de instrumentos, los cuales son parte fundamental para la adquisición de información y que requieren conocimientos sobre la evaluación del aprendizaje. En el capítulo cinco describo y fundamento la aplicación de los instrumentos para medir la comprensión de los conocimientos en el Arrecife de coral, el cual defino como Sub-proyecto de recopilación de datos. De esta experiencia fue posible llegar a conclusiones didácticas y prácticas para mejorar la forma en que se otorga información a los visitantes con respecto al tema del Arrecife de coral.

CAPÍTULO 1

Contexto Institucional

1.1. Características Generales del Museo de Ciencias *Universum*

Los museos son espacios creados con el fin de contribuir al desarrollo de la sociedad al preservar, reunir, conservar, estudiar, interpretar, exhibir y divulgar, por medio de exposiciones y de un conjunto de actividades paralelas, evidencia material, cultural, natural, artística, científica, histórica y tecnológica de la evolución del hombre y de la naturaleza (ICOM, 2001).

Dentro de los museos de ciencias del Distrito Federal el Museo de Ciencias *Universum* de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) destaca por la búsqueda en el apoyo a la educación científica del país tratando temas de las ciencias exactas como las matemáticas, la astronomía, la física al igual que expone temas de las ciencias sociales como la historia y la geografía. Si bien la meta del museo en un principio era acercar a jóvenes a la ciencia de una manera amena, existen un sin fin de logros para espacios como el *Universum* ya que recibe a sectores muy variados de la sociedad por lo que se edifica como un centro de divulgación científica para todo tipo de público. Busca ser un espacio de reflexión sobre la aportación y beneficios de la ciencia a la sociedad; busca despertar la inquietud de los visitantes por saber más sobre temas científicos y despertar intereses por el estudio de alguna área del conocimiento científico; al igual que ser un espacio en donde se informe a los visitantes sobre los estudios que se realizan dentro de la UNAM o fuera de ella que exigen que la sociedad participe conscientemente.

El *Universum* utiliza como medio principal para lograrlo la interactividad, la cual parte de la idea de que es necesario utilizar más de uno de nuestros sentidos para lograr dejar una huella profunda en nuestros aprendizajes. Como menciona Elaine Reynoso existe una gran variedad de formas para acercar a las personas a los conocimientos científicos pero los museos de ciencia coinciden en que la forma de lograr dejar huella en los visitantes es que participen activamente con la posibilidad de observar, interactuar y hacer preguntas (Reynoso Haynes, 2000)

Es así como se parte de la diversión y la sensibilización para lograr que las personas que visitan *Universum* se apropien de la cultura científica.

1.1.1 Historia.

El Museo de Ciencias *Universum* fue inaugurado el 12 de diciembre de 1992 con el propósito de acercar a niños y jóvenes a la ciencia para que comprendan la importancia de esta en su vida cotidiana (Bitácora de *Universum*, 1993)

Los museos de ciencias tienen sus antecedentes en las grandes colecciones naturales del siglo XVII. Con el tiempo y junto con la evolución de los museos de historia y arte, los museos de ciencia se popularizan primando la función social de sus colecciones por arriba de la función de conservación (Reynoso Haynes, 2000) al igual que generan una nueva forma de comunicación con el público, la interactividad.

Las ideas que acompañan el aprendizaje en el siglo XX hacen ver la importancia de la acción y la exploración para tener contacto con la realidad, al igual que se toman en cuenta las emociones como el motor que guía los aprendizajes. Frank Oppenheimer basado en estas ideas funda en 1969 el *Explorium* de San Francisco, convencido de que lo primero era motivar a los niños a acercarse y a experimentar con la ciencia (Bayer, 2003). Este museo se convierte en uno de los pioneros dentro de los museos y centros de ciencia interactivos.

En la década de los setentas un grupo de académicos de la UNAM convencidos de la importancia del desarrollo de la divulgación científica dentro de la misma y teniendo como referencia proyectos como el *Explorium* pensaron en crear un espacio en el cual se pudieran ofrecer actividades diversas para acercar a niños y jóvenes a la ciencia (Reynoso Haynes, 2000)

Sin embargo no es sino hasta 1989 con la llegada de José Saruhkán a la Rectoría de la UNAM que se empieza a concretar este proyecto. El 20 de noviembre de ese mismo año especialistas en diversos campos científicos se reúnen para hacer llover ideas de cómo crear un centro de ciencias, moderno, original y adecuado para

nuestro país. Se determinó desde un principio que este sería interactivo y que abarcaría tanto las ciencias exactas como las sociales.

Cada uno de los profesionales involucrados aportó temáticas relacionadas a su área de especialidad que después de un trabajo de adecuación, para lograr que el conocimiento científico pudiera ser comprendido e interpretado correctamente por el público se transformara en un modelo con el cual el público pudiera interactuar. Es así como surgen los equipamientos, modelos que exponen un concepto científico y que por medio de la acción del visitante (mover, jalar, apretar un botón) se observa una respuesta o efecto. Para esta novedosa forma de transmitir conocimiento también se incluyeron videos, hipermedia, cédulas, gráficos, ilustraciones y obras de arte.

La apertura de *Universum* se logró principalmente por la conformación de un grupo multidisciplinario de profesionales de áreas como la ciencia, la comunicación, la divulgación, la educación, el arte y la técnica; por la división en tres áreas la de Salas, Gabinetes y Enseñanza no formal y también por la infraestructura y experiencia con la que contaba el Centro de Comunicación Universitario (CCUC).

Antes de inaugurarse el museo *Universum* se realizaron 39 exposiciones itinerantes conformadas por más de 200 equipamientos con temas como la salud, la energía, el universo, la agricultura entre otros, los cuales recorrieron varios espacios dentro y fuera de la Ciudad Universitaria. Estas exposiciones sirvieron como prueba para evaluar si se alcanzaban los objetivos de comunicación planeados. Más tarde fueron trasladados a la actual sede del museo y en el cual dichos equipamientos se repartieron en 11 salas.

1.1.2 Ubicación

Universum se ubica dentro de la Ciudad Universitaria a un lado del Centro Cultural Universitario (CCU); el edificio en el que se aloja el museo perteneció al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el cual fue adaptado en el interior y en áreas como el estacionamiento para su uso como museo. Lo que antes fue la guardería de CONACYT se adaptó para albergar al grupo de Educación no formal, al

igual que se creó la Biblioteca “Manuel Sandoval Vallarta” la cual se inauguró gracias a una fuerte donación por parte del mismo CONACYT. (véase anexo A)

1.1.3 Características

Como resultado del cambiante contexto político, económico, social e ideológico en que los museos están inmersos, existe una división en la variedad de museos que tratan temas científicos y tecnológicos. Para Rodrigo Witker los museos en México pueden ser catalogados en tres grandes grupos. Los museos de ciencia creados en los años noventa comparten las características del segundo grupo: “la de aquellos museos que buscan diversas y variadas formas en el tratamiento museográfico de la ciencia y la tecnología, ya sugerentes o evocadoras, ya retadoras e incitadoras, mediante estrategias interactivas y pedagógicas” (Witker, 2000:46-47)

El museo *Universum* comparte con muchos museos de la República creados en los años noventa la característica de utilizar los equipamientos y multimedios como medio interactivo de comunicación, pero no solo se limita a ello, se puede decir que diversifica los servicios que ofrece convirtiéndose no solo en un museo sino en un centro de divulgación científica que aprovecha los avances tecnológicos para la presentación museográfica al igual que los avances en la comunicación y la pedagogía para vincular a los visitantes con los equipamientos y la ciencia en general.

Los aspectos museográficos van desde objetos y colecciones que solamente se pueden observar, apoyados con cédulas informativas, imágenes y esquemas hasta diaporamas, equipamientos y multimedios con diversas temáticas y tácticas para acercar al público. Algunos invitan a utilizar nuestros sentidos para sensibilizarnos y otros a construir conceptos a partir de lo que observamos.

Complementando el trabajo museístico, en su oferta cultural encontramos: la realización de exposiciones temporales servicio de visitas guiadas llevadas a cabo por anfitriones-guías, conferencias, obras de teatro, talleres, demostraciones, proyecciones de videos y películas, mesas redondas, charlas de media hora, hojas didácticas y cursos realizados por el Depto. de Educación no formal.

1.1.4. El museo *Universum* en la actualidad.

En la apertura en 1992 *Universum* inauguró 11 salas con los siguientes nombres: Agricultura y Alimentación, Biología Humana y Salud, Biodiversidad, Conciencia de Nuestra Ciudad, Estructura de la Materia, Energía, Evolución, Química, Infraestructura de una Nación, Matemáticas, Universo.

También se encuentran dentro de sus instalaciones las oficinas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), la Biblioteca “Manuel Sandoval Vallarta”, la “Casita de las ciencias”, librería, tienda y cafetería.

A lo largo de estos 13 años se han inaugurado al interior del museo las salas de Una Balsa en el Tiempo, la Roca Lunar, el Espacio Infantil y el Rincón de la salud. En el exterior del museo se inauguró la Cueva de Pedregoso y la Senda Ecológica.

1.1.5. Organización interna

El museo *Universum* depende de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), creada en 1997 por mandato del entonces Rector Francisco Barnés de Castro con el objetivo de fomentar el conocimiento científico, profesionalizar la divulgación y difundir la ciencia (Museo de las ciencias *Universum*: <http://www.universum.unam.mx>). En la organización general de la UNAM la DGDC se encuentra bajo la supervisión de la Coordinación de la Investigación Científica. A su vez la DGDC se divide en la Subdirección de Vinculación la cual tiene como misión divulgar la ciencia a través de: los medios masivos de comunicación, la educación no formal, las bibliotecas y programas de apoyo a estudiantes y docentes de nivel medio superior; y la Subdirección de Museos la cual tiene a su cargo el museo *Universum* y el *Museo de la luz* y es encargada del mantenimiento y la continua renovación de estos, así como la creación de nuevas exposiciones permanentes y temporales (véase anexo B)

Para llevar a cabo dichas tareas la Subdirección de museos cuenta con el apoyo del Departamento de Exposiciones, el Departamento de Medios Audiovisuales, el

Departamento de Conservación Museográfica, la Coordinación de Becarios, el Departamento de Atención al Visitantes, la Coordinación de Talleres.

Además de los encargados de cada una de las áreas arriba mencionadas, *Universum* cuentan con Jefes de sala, expertos en alguna área del conocimiento científico afín a la exposición de la que son encargados, proponen temáticas y renovaciones museográficas al igual que supervisan el correcto funcionamiento de las exposiciones.

1.1.6. Área en donde se ubica la Actividad Profesional.

El proyecto de evaluación en el que participé y el cual documento en este Informe se llevó a cabo dentro de la Coordinación de Becarios. Esta dependencia tiene como principal tarea convocar a estudiantes para participar en el programa de “Becas para las Actividades de Apoyo a la comunidad de la DGDC” y apoya su desempeño desde su ingreso hasta el día en que terminan su labor como becarios. Los becarios se desempeñan en diferentes áreas, pero la mayoría lleva a cabo la tarea de ser *anfitrión* de sala, lo cual consiste en ser facilitadores del conocimiento científico al explicar los equipamientos a grupos de niños, adolescentes y adultos. Este departamento también participa en la toma de decisiones junto con la Subdirección de *Universum* y el Depto. de Educación no Formal con relación a la capacitación y desempeño de los becarios.

CAPITULO 2

Objetivos del Proyecto de Evaluación Pedagógica

2.1. La evaluación en ámbitos de educación formal y no formal

La evaluación se presenta en un sin fin de espacios en los cuales es necesaria una retroalimentación sobre una práctica humana para su comprensión y mejora. En el ámbito de la educación vinculada con el “sistema educativo” institucionalizado, llamado educación formal, la búsqueda por mejora ha traído como consecuencia la implementación de evaluaciones en distintos niveles y se considera como una “actividad indispensable y previa a toda acción conducente a elevar el nivel de la calidad de la educación” (De la Garza, 2004:808)

Pero también se reconoce otro ámbito en el que la evaluación es de gran utilidad, el ámbito de la educación no formal, el cual no es cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado y que como menciona Jaume Serramona pretende facilitar determinados aprendizajes a subgrupos particulares de la población (Serramona, 1998).

Otra de las características que tiene el ámbito de la educación no formal es que toma en cuenta las necesidades e intereses de los individuos, sean niños, adolescentes o adultos; considera aspectos sociales, económicos y culturales; cuenta con una gran variedad de agentes educativos, desde profesionistas hasta monitores u animadores; los tiempos que se dedican a la educación son cortos; los objetivos educativos son variados; existen diversos medios, materiales, métodos y técnicas para promover el aprendizaje y la enseñanza; existen espacios remodelados o creados ex profeso para llevar a cabo estas actividades (Fregoso, 2000).

Es en este último ámbito en el que los museos fundamentan su práctica: “De hecho, en este sentido el museo se encuadra en lo que se denomina educación no formal: actividades y programas organizados fuera del sistema escolar, pero dirigidos hacia el logro de objetivos educacionales definidos, en contraposición con la educación

formal, equivalente a la enseñanza oficial reglada y sistemática” (Pérez Santos, 2000:51)

Los términos y bases de la evaluación educativa que se han desarrollado en el siglo pasado en el ámbito de la educación formal son también útiles en la educación no formal ya que como define M. Asensio citado por Elisa Pérez Santos (2000) no existen diferencias en cuanto al tipo de procesos básicos de aprendizaje que deben ponerse en marcha en uno y otro caso lo que marca la diferencia clara entre ambos espacios es el proceso de comunicación. Dentro del museo la exposición es la herramienta principal para llevar a cabo los procesos de comunicación, mientras que en espacios de educación formal estos procesos se llevan a cabo gracias a un mediador. Aún así la educación y los elementos para evaluarla son los mismos.

2.2. El aprendizaje en los museos

Los museos de ciencia se consideran espacios con un gran potencial didáctico ya que presentan múltiples formas de estimular al visitante al presentar exposiciones interactivas y programas educativos.

Su desarrollo se vincula con una visión museográfica novedosa que tiene antecedentes desde el siglo XVIII al ser abiertas las grandes colecciones naturalistas y al crearse los grandes museos nacionales bajo la premisa de que el museo era una importante herramienta de transmisión cultural. Posteriormente a principios del siglo XX empiezan a brotar algunos casos aislados de museos con exposiciones científicas en las cuales se reflejaba un esfuerzo por atraer al público con exposiciones más didácticas y accesibles. En los años sesentas se desata un auge en la creación de museos de ciencias con la premisa de la interactividad como forma de comunicación museográfica (Hooper-Greenhill, 1992). En México, en la década de los noventas existe un auge en la creación de museos de ciencia en diversos lugares de la República Mexicana, dentro de los que se encuentra el museo *Universum*. Recordemos que en los museos de ciencia se exponen fenómenos e ideas científicas, así como objetos, máquinas e instrumentos. Las exposiciones aíslan un trozo de la naturaleza o un concepto del mundo complejo de forma que el

visitante tenga la oportunidad de jugar y entretenerse con el y de esta manera comenzar a comprenderla (Martínez y Flores, 1997).

El potencial educativo de un museo se debe al desarrollo de exposiciones interactivas y programas que se vinculan a la idea de que para aprender se requiere de una actitud vivaz. Esta es una de las premisas que desde los primeros centros de ciencia como el *Explorium* se desarrolló. Fundado por Frank Oppenheimer quien estaba convencido de que lo primero para desarrollar aprendizajes en ciencia era motivar a los niños a acercarse y a experimentar con ella (Bayer, 2003).

Para Dristas y Falk, especialistas en estudios sobre visitantes en museos (Reynoso, 2000) el aprendizaje se puede definir como el cambio conceptual, de habilidades o creencias de una persona que implica modificaciones en la estructura o red neuronal, las cuales son moldeadas por el exterior pero con un sello particular en el individuo. Esta definición de aprendizaje apoya la idea de que el museo no debe apoyar solamente el desarrollo cognitivo, sino vincularlo con el desarrollo afectivo y de habilidades por lo que la capacidad inquisitiva que desarrollen los visitantes, la motivación y la voluntad de conocer juegan un papel muy importante.

Como menciona Elaine Reynoso, los museos de ciencia pueden variar en el público que reciben, los contenidos y la forma de comunicarlos pero coinciden en la visión que tienen sobre el aprendizaje: “Esto es que el aprendizaje se facilita en situaciones en las cuales existe la posibilidad de una participación activa con la oportunidad de observar, interactuar y hacer preguntas” (Reynoso Haynes, 2000:15)

Los aprendizajes que se pueden desarrollar en los museos encuentran soporte teórico en los fundamentos de la concepción cognoscitivista y constructivista ya que se parte de la idea que el visitante es quien a partir de sus propias posibilidades integra a su estructura mental nuevas conexiones. Estas bases tienen como consecuencia para el museo focalizar el diseño de los materiales y contenidos en las exhibiciones a los visitantes. Es por esto que en los mejores museos los equipamientos presentan materiales que su diseño contempla la multisensorialidad, las habilidades, las capacidades y los diferentes estilos de aprendizaje (Pérez de Célis, 2003).

2.3. La evaluación del aprendizaje en los museos

Evaluar el aprendizaje en los museos puede ser considerado desde diferentes puntos de vista. Elaine Reynoso (2000) toma como referencia los estudios realizados por Stevenson trabaja con el impacto de las experiencias que tienen los visitantes en los museos. Stevenson considera que para conocer este impacto es viable examinar que tanto procesa el sujeto la información que se le presenta al igual que analizar el recuerdo de la experiencia unos meses después, partiendo de la idea de que mientras mayor sea el procesamiento en la experiencia museística producirá un impacto en la memoria a largo plazo.

Por otra parte Reynoso (2000) agrega que existe la visión de que es complicado medir la experiencia interactiva en los museos ya que esta es en gran parte no verbalizable y se considera que dentro del museo los visitantes ponen en juego tres factores que interactúan de forma compleja (el contexto personal, el contexto social y el contexto físico) y a partir de los cuales se desarrolla la experiencia museística. En contraparte a esta visión existen bases de la evaluación en los museos que parten de la creación de objetivos de aprendizaje y que se centran principalmente en aspectos cognitivos.

Otros de los autores citados en los texto de evaluación en los museos son Screven y Shettel (Pérez Santos, 2000) promotores de la evaluación basada en objetivos. Ambos autores parten de la posición de que el museo es un medio educativo, el cual tiene como principal misión transmitir conocimientos y permitir que se lleven acabo aprendizajes. Para Shettel la evaluación es lo siguiente:

“La evaluación es un intento de medida de los niveles de funcionamiento de exposiciones, programas y otras actividades del museo, usando datos de visitantes reales y potenciales con el objetivo de aumentar la capacidad de esas actividades para satisfacer las necesidades propuestas por su público”

por su parte Screven elabora su propia definición y es citado por Pérez Santos (2000:50) con la siguiente definición:

“La evaluación es un proceso para obtener información sobre los visitantes que en último caso puede contribuir a la efectividad de una exposición y sus componentes sobre la conducta del visitante, sus intereses o la habilidad para comunicar de esa exposición”

Las aportaciones de Scriven y Shettel se centran en que en toda planeación de una exposición deben existir objetivos claros de aprendizaje, al igual que se deben establecer objetivos prácticos conductuales y medir la consecución de esos objetivos.

En contraparte y como una referencia a los tipos de evaluaciones, surgen otras propuestas como la de la *evaluación naturalista* en el museo, para la cual es importante considerar la experiencia global del visitante más que comparar lo aprendido con objetivos determinados con anterioridad. Por lo tanto, el campo de la evaluación educativa en museos nos puede presentar alternativas y distintas metodologías dependiendo de la visión y de los objetivos que se planteen. Estos datos nos muestran un referente sobre la visión de la evaluación dentro de los museos pero para ello es necesario acercarnos a conocer lo que ocurre en los museos mexicanos.

Haciendo un breve recuento histórico sobre la evaluación en museos, ésta inicia desde los años veintes en países como Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Canadá. Los primeros estudios se enfocaban a analizar aspectos físicos de las exposiciones y como influían en el visitante; posteriormente se estudió al visitante y sus intereses con el propósito de mejorar las exposiciones en todos los aspectos. A estos estudios se les cataloga dentro de la llamada *evaluación de exposiciones*, la cual se integra mas adelante al término de *estudios de público*. Este término es utilizado desde los años sesentas y lo retoma Elosia Pérez Santos (2000) para definirlo como un trabajo que surge de dos ámbitos: Los modelos de evaluación educativa desarrollados por Scriven y la evaluación psicológica que desarrolla McReynold.

En México la importancia de los museos como espacios educativos ha ido en aumento. Desde 1933 con la creación de la Dirección de Instituciones Públicas se hace evidente la responsabilidad de desarrollar en los museos el aspecto educativo.

Como consecuencia se empieza a tomar en cuenta al visitante para brindarle un mejor servicio y conocer su opinión, al igual que se inicia una conciencia social del museo como ámbito de transmisión cultural y espacio de divulgación del conocimiento, esto principalmente en museos públicos, como los creados por el INAH (Vallejo Bernal, 2002).

Con la creación de los museos de ciencia interactivos en México se convierte en una necesidad trabajar los contenidos para los visitantes ya que sus premisas no se basan en la conservación sino que son creados ex profeso para la divulgación científica, como consecuencia la evaluación empieza a tomar importancia. Un ejemplo es lo desarrollado por el museo *Universum* en donde “La evaluación en los museos de ciencia interactivos tiene por objeto mantener su dinamismo, apoyar la actualización de la información que se presenta y asegurar que los servicios que presta sean adecuados a las necesidades de su público” (Pérez de Célis, 1998:144).

En el museo *Universum* este campo se trabaja desde un principio por el grupo de Enseñanza no formal conformado por el gabinete de *Planeación*, encargado de realizar estudios sobre el público potencial, trabajando tanto con los científicos como con los gabinetes en el desarrollo de equipamientos que comunicaran los contenidos de una manera accesible al público y el gabinete de *Evaluación* el cual se encargaba de analizar aspectos comunicativos, técnicos y estéticos de los equipamientos con base en opiniones del público y de expertos externos al proyecto (Reynoso Haynes, 2000).

A lo largo de este trabajo retomaré datos para aproximarme a una definición de evaluación dentro de los museos de ciencia. En principio el hecho de recuperar la evaluación basada en objetivos es un punto nodal para el proyecto de evaluación en el que participé, al igual que retomar la definición desarrollada por la Mtra. Josefina Pérez de Célis, con respecto a la función que guarda la evaluación en los museos de ciencia y en específico en el museo *Universum*.

2.3.1. Programa de Evaluación en el arrecife de coral (PEAC): Contexto

El Programa de Evaluación en el Arrecife de coral (de aquí en adelante se define como PEAC) se centra en el contexto de las visitas guiadas y a la vez tiene gran vinculación con los recursos didácticos del equipamiento del Arrecife de coral. Xavier Cury (2001) retoma autores como Bitgood y Shettel quienes ubican evaluaciones de diferentes aspectos dentro del museo ya que pueden realizarse estudios sobre el desenvolvimiento del público en los museos y pueden ser evaluados el diseño y desarrollo de exposiciones; el diseño y desarrollo de programas; el diseño de instalaciones en general y los servicios para el visitante.

Uno de los aspectos que se desarrolla en los museos como parte de sus aspectos educativos son las actividades que complementan las exposiciones como los talleres o las exposiciones temporales y actividades que manejan temáticas distintas en torno al interés del museo, en este caso la ciencia.

La DGDC incluye programas dirigidos a distintos públicos y con diferentes objetivos que complementan y aportan información y desarrollo de habilidades útiles para lograr aprendizajes científicos (Salgado, 1998). Entre estas actividades se encuentran:

Visitas guiadas: Realizadas por anfitriones con el propósito de hacer más accesibles el mensaje museográfico que se da a través de los equipamientos y que se realiza con grupos de todas edades. Estas se realizan de forma gratuita, con duración de aproximadamente 50 minutos. Consta de un recorrido por las salas elegida por los visitantes y en las cuales el anfitrión se ve obligado a desarrollar todo su ingenio para que el grupo lo entienda y mantenga su interés.

Talleres: Los visitantes participan en la elaboración de algún producto o realizan un experimento. Durante el desarrollo del taller se da información científica mientras el visitante realiza un trabajo manual. En muchas de las salas existen talleres que sirven de complemento a las visitas guiadas y también existe un área específica de talleres que ofrece manualidades sobre diversos temas.

Demostraciones: El anfitrión lleva a cabo una explicación sobre un equipamiento o tema específico con más elementos didácticos, en el que permite la manipulación y observación directa de algún fenómeno científico.

Rutas temáticas: Se elige un hilo conductor que posibilita la participación en equipamientos de diversas salas. Por ejemplo, el tema de la luz aparece en las salas de física, biología y química, las rutas temáticas permiten la apreciación de los fenómenos científicos expuestos desde distintas perspectivas que se complementan. Gracias a las rutas temáticas, se puede apreciar la correlación de los fenómenos vistos desde distintas perspectivas.

Exposiciones temporales: El museo cuenta con diversos espacios para exposiciones temporales de temas que se vinculan con la ciencia.

Exposiciones itinerantes: Son aquellas exposiciones temporales que realiza *Universum* en cedes fuera del museo y en ocasiones para presentarse en actividades especiales como ferias, muestras, exposiciones.

Charlas y videos: Se organizan ciclos de charlas de media hora, impartidas por los anfitriones o invitados especiales. Se realizan en la “capilla” (espacio especial para estas actividades) en la biblioteca “Manuel Sandoval Vallarta”, o en las salas.

Teatro: El museo ofrece obras de teatro, generalmente los fines de semana, que vinculan la ciencia con la imaginación y el arte para sensibilizar por medio de puestas en escena.

Coloquios de investigación: *Universum* ofrece un foro para que la comunidad científica divulgue su labor y sus descubrimientos recientes. Este espacio ofrece una alternativa a investigadores y estudiantes interesados en esos temas.

Conferencias: El museo organiza regularmente conferencias de gran nivel académico.

Cursos: Se imparten cursos de actualización del profesorado; cursos sobre astronomía (Astrolab) y física (Fisilab); al igual que cursos de hidroponía, bonsái, composta. (Salgado, 1998).

El PEAC se centra en el servicio de visitas guiadas que realizan los anfitriones en la sala de Biodiversidad y en concreto en el equipamiento del Arrecife de coral, por lo que desarrollaré los antecedentes del Programa a partir de lo que son las visitas guiadas; el uso de estrategias didácticas en estas y la labor de los anfitriones dentro del museo. (véase anexo C)

Las visitas guiadas en *Universum* constituyen el servicio con mayor demanda. Este servicio es especialmente solicitado por grupos escolares, a pesar de que no se limita a este sector ya que esta abierto a todo el público que ingresa al museo. En un principio los anfitriones apoyaban al visitante en la forma en que se relacionaba con el equipamiento, con la idea de que gracias a un mediador los visitantes tendrían más elementos para descubrir el mensaje científico, invitaban al público a interactuar con los equipos y proporcionaban información adicional cuando fuera necesario. Al abrir el museo, los anfitriones tomaron nuevas funciones al empezar a explicar en un orden determinado el contenido de las salas. De esta manera surgen las visitas guiadas (Salgado, 1998).

El objetivo principal de las visitas guiadas es: “estimular la interacción del público con los equipamientos”, pero con algunas limitantes, ya que se cuenta con 50 minutos para realizar una visita en sala y con un grupo de aproximadamente 25 visitantes, lo cual hace imposible la interacción directa de todos los visitantes con el equipamiento y es necesaria una labor de intervención por parte del anfitrión para que los visitantes puedan participar lo más posible (Salgado, 1998).

Con respecto al trabajo de los anfitriones puedo mencionar que participé durante dos años como becaria de la DGDC desempeñándome como anfitriona en la sala de Biodiversidad. Al ingresar como becaria se nos asigna una sala dependiendo de nuestros conocimientos o intereses y la tarea que desempeñamos es la de recibir al público, de este concepto deriva el nombre de anfitrión. Resolvemos las dudas que

puedan surgir en el recorrido libre de los visitantes por la sala, a la vez que llevamos a cabo visitas guiadas, talleres, demostraciones y charlas sobre ciencia.

La DGDC nos capacita como anfitriones con el objetivo de ser divulgadores “capaces de construir un enlace entre el público y los equipamientos y hacer accesible el conocimiento científico” (Salgado, 1998:27). Los anfitriones somos universitarios de distintas carreras, con más del 70% de créditos, con un promedio de calificaciones alto y con interés en formar parte del “Programa de becas para la realización de actividades de apoyo a la comunidad” que aporta la DGDC. Para ello es necesario pasar un proceso de selección, contar con 20 horas disponibles a la semana y participar en las capacitaciones.

La capacitación que se recibe como anfitrión consiste en un *curso introductorio* con duración de 20 hrs. en el cual se imparte el marco conceptual y operativo de la DGDC y varios aspectos de la comunicación en los museos, como por ejemplo las características del público que visita el museo, el organigrama y funcionamiento general del museo. Posteriormente se lleva a cabo un *curso básico* que consiste en coloquios de investigación que se realizan semanalmente durante seis meses en los cuales prestigiados investigadores comparten sus experiencias en diferentes ramas de la ciencia al igual que se tratan aspectos prácticos para el trabajo en sala (Salgado, 1998). Dentro de las conferencias que se imparten se encuentran los siguientes temas: ¿Qué es la divulgación de la ciencia?; La divulgación escrita; Los museos de ciencia como espacios de educación no formal; Expresión corporal; Modulación de voz; Primeros auxilios, a la vez que se han incorporado temas como “Estrategia para atender al público con necesidades especiales” y en la actualidad las pláticas que aportan elementos didácticos como “Las visitas guiadas por descubrimiento” la cual retomare más adelante.

En el *Universum* se ha partido de la premisa de que la divulgación científica debe ser divertida y ser mostrada como una mezcla de entretenimiento y aprendizaje en la búsqueda de introducir la ciencia en la cultura popular. Para la creación de *Universum* se reconoce que la ciencia es difícil, ajena, y que trasmitirla requiere de acciones audaces, nuevas y atractivas (Salgado, 1998). Se parte de la interactividad gracias a experiencias en otros museos del mundo pero se continúa en una

constante búsqueda para hacer la ciencia más accesible, tomando en la actualidad bases de la psicología, la pedagogía, la comunicación de masas, la mercadotecnia y el entretenimiento.

Con relación a la búsqueda constante por mejorar la forma en que se lleva a cabo la divulgación en *Universum* fui testigo como becaria de la inquietud por parte de los directivos de modificar la capacitación que recibíamos los becarios para dar herramientas didácticas que ayudaran a que se cumplieran estos objetivos en las visitas guiadas, ya que reconocían la tendencia, cada vez más marcada de llevar a cabo visitas con poca participación por parte de los visitantes y con un gran cúmulo de información que se consideraba no beneficiaba a la divulgación científica y a la construcción de aprendizajes científicos (Entrevista: Mtra. Josefina Pérez de Célis Herrero, véase anexo D)

Las principales herramientas para divulgar la ciencia de una forma amena y clara para los visitantes se vincula también con estrategias didácticas específicas. Dentro de la capacitación como becarios recibíamos bases de los estadios de Jean Piaget por medio de los cuales podíamos ubicar a grandes rasgos las inquietudes y características de visitantes desde 2 años en adelante; también recibíamos una visita guiada en la sala que se nos asignaba, llamada “visita modelo” que nos aportaba elementos didácticos como preguntas específicas para dirigir nuestra visita. Aun así no existe en el museo un programa de capacitación o evaluación continua de nuestro trabajo como anfitriones y por ello es muy importante la comunicación y apoyo que desarrollamos entre anfitriones de sala ya que es la forma de tener retroalimentación sobre nuestro trabajo cotidiano. De esta forma es que depende mucho de las habilidades que cada anfitrión tenga para adaptar los contenidos al nivel de edad para lograr los objetivos que el museo se plantea.

Es así como el anfitrión desarrolla un estilo propio y se vincula con un sector o nivel que le sea conveniente manejar (visitantes de preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, grupos de discapacitados, universitarios, etc). Con estas características nos manejamos como anfitriones de la DGDC, por lo que es interesante analizar el estilo que cada anfitrión desarrolla con las herramientas que tiene, tanto de su formación académica como la que le proporciona el museo para desarrollar una

práctica de divulgación científica. Puede ocurrir como menciona Eleine Reynoso lo siguiente: “Lo que en ocasiones sucede al existir libertad en la forma de llevar a cabo las visitas guiadas y que afecta los objetivos del museo es que los anfitriones desarrollen visitas guiadas muy estructuradas (por ejemplo visitas con mucha información) y también puede ocurrir que impongan su propia visión de la exposición, limitando los aprendizajes de los alumnos y no dando espacio para que exploren y se guíen por sus intereses” (Reynoso Haynes, 2000:126)

Esta situación es la que se detecta por parte de los directivos y se trabaja y desarrolla en una reunión realizada por la Subdirección de Museos; la Coordinación de Becarios y con apoyo del Depto. de Educación no formal. En esta reunión se acuerda desarrollar un nuevo bloque de sesiones sobre didáctica aplicada a las visitas guiadas y es así como a partir de enero del 2003 se incorpora dentro del curso básico para becarios el tema: *Visitas guiadas por descubrimiento* como una aportación del campo psicopedagógico a la necesidad de dar herramientas prácticas a los anfitriones y modificar las visitas con gran cúmulo de información que se pueden definir también como visitas expositivas.

Estos datos marcan un contexto institucional propicio para conocer más sobre metodologías didácticas y su aplicación en el museo y es en este contexto que se genera la propuesta de llevar a cabo el PEAC.

2.3.2. PEAC: Antecedentes y Planeación.

La evaluación puede ser definida como la tarea de otorgar un valor a un objeto, o sea el considerar la importancia que tiene un objeto gracias a su utilidad o atributos (Carrión Carranza, 1997). Esto se traduce en el ámbito educativo como *un proceso el cual pretende apreciar si determinado conjunto de valores se presenta o no en la realidad*. Estas palabras útiles en el ámbito de la educación formal lo son también en el ámbito de educación no formal, desde su perspectiva axiológica.

Dentro del ámbito de los museos se ha mantenido un debate con respecto a lo que implica la evaluación y la relación que guarda con la investigación.

Este debate tiene sus antecedentes desde los años setentas en museos estadounidenses, en donde se incorporan evaluadores que determinan una perspectiva práctica que abre una brecha entre la investigación, orientada a la teoría y la evaluación orientada a la toma de decisiones y de la cual se ha llegado a dos posturas: “la primera de ellas distingue entre evaluación e investigación con distintos criterios, la segunda apoya la colaboración entre ambas formas de trabajo hasta el punto de considerarlas unidas e inseparables” (Pérez Santos, 2000:43).

Llama mi atención este punto ya que las evaluaciones realizadas dentro de *Universum*, son planteadas en las bases de la *investigación evaluativa* la cual se puede identificar con la segunda postura en la que la evaluación y la investigación se da de la mano y en la que se determina una visión y proceder particular. Para acercarnos un poco más a las bases que se retoman de la evaluación en el ámbito de la educación formal, Tomas Escudero (2003) cita algunos autores que aportan sustento al desarrollo de la evaluación en el siglo XX y que son de utilidad para la evaluación educativa en cualquier ámbito. Entre ellos retoma a Suchman quien profundiza en la convicción de que la evaluación debe basarse en datos objetivos que sean analizados con metodología científica, matizando que la investigación científica es preferentemente teórica y, en cambio, la investigación evaluativa es siempre aplicada.

La evaluación en los museos ha retomado bases del desarrollo de la evaluación en el ámbito de la educación formal, por ello son de utilidad los autores que cita Escudero (2003) como lo desarrollado por Tyler, quien parte de la idea de integrar la evaluación al currículum educativo, y la cual es de utilidad para determinar en que medida han sido alcanzados los objetivos previamente establecidos. Igualmente útiles son las propuestas desarrolladas por Scriven quien va desmenuzando las características de la evaluación y su aplicación en distintos momentos, haciendo una diferenciación entre la evaluación como una actividad metodológica y la aplicación de esta en contextos particulares, en especial la distinción de la *evaluación formativa*, la cual se realiza como parte de un programa en desarrollo, con el objetivo de mejorarlo; y la *evaluación sumativa* la cual se lleva a cabo para comprobar la eficacia de un programa y tomar decisiones para su mejora. Estos avances metodológicos son retomados y llevados al campo de los museos por Scriven

(1990) para la planeación en los museos y retomados por Eloisa Pérez Santos y Elaine Reynoso (véase anexo E).

Existe hoy en día aportaciones teóricas variadas con respecto a la evaluación y es en los años setentas que se crean toda clase de modelos, sobre qué es y cómo debe de conducirse un proceso evaluativo. Por lo que dentro del museo también se ha optado por retomar modelos *ad hoc* a los proyectos y programas. Opiniones como la de Escudero (2003) sobre concebir estas aportaciones teóricas como diseños o enfoques modélicos, más que como modelos preestablecidos es la visión de la que se parte para la realización del PEAC: “ya que cada evaluador es el que termina construyendo su propio modelo en cada investigación evaluativa, en función del tipo de trabajo y las circunstancias” (Pérez de Célis, 2003:27).

Existe entonces una pluralidad conceptual y metodológica la cual puede ser adecuada para continuar la exploración y desarrollo dentro del ámbito de la educación no formal. A partir de las aportaciones de Escudero, presento los siguientes puntos que muestran esta gama de posibilidades dentro de la evaluación:

a) *“Diferentes conceptos y criterios de evaluación.”*

- *La evaluación como el proceso de determinar el grado de congruencia entre las realizaciones y los objetivos previamente establecidos. Que se vincula a la visión de consecución de metas por lo que los objetivos deben ser claros y precisos.*
- *La evaluación como el proceso de determinar, obtener y proporcionar información relevante para juzgar decisiones alternativas. Esta visión se desarrolla en contextos políticos, en donde el evaluador proporciona la información necesaria pero no es él quien realiza la valoración.*
- *La evaluación como el proceso de estimar el valor o el mérito de algo. Aquí se define el tipo de juicio, al estimar el mérito, se vincularía a características intrínsecas de lo que se evalúa; o el valor, el cual se vincularía al uso y aplicación que tendría para un contexto determinado. El mérito parte de estándares y el valor se relaciona con las*

necesidades contextuales en las que éste se inserta, siendo la comparación el punto de partida.

- b) *Pluralidad de procesos evaluativos* dependiendo de la percepción teórica que sobre la evaluación se mantenga.
- c) *Pluralidad de objetos de evaluación*. Parte de la idea de que cualquier objeto puede ser evaluado siempre y cuando el objeto sea claramente identificado.
- d) *Apertura*. Que consiste en tomar en cuenta no solo los objetivos predeterminados sino valorar todos los efectos posibles. Tomando en cuenta la evaluación como la valoración de un proceso educativo no como una mera medición.
- e) *Pluralidad de las funciones de la evaluación educativa*. Esto se refiere a los niveles y momentos en que se aplica la evaluación. Como muestra el caso de la evaluación formativa y sumativa de Scriven.
- f) *Diferencias en el papel jugado por el evaluador*. Se reconocen distintas funciones del evaluador ya que puede ser externo o interno.
- g) *Pluralidad de audiencia de la evaluación*. Se refiere a la forma en que se presenta la información de la evaluación. Desde informes narrativos, informales, hasta informes muy estructurados.
- h) *Pluralidad metodológica*. Se opta por la utilización de diversas metodologías dependiendo de lo que se pretende y la utilización de más de una de ellas para el análisis de un mismo fenómeno educativo”. (Escudero, 2003:22)

Estas aproximaciones pueden ser de utilidad como un marco y una visión sobre la evaluación que justifica la forma de proceder dentro del proyecto PEAC a la vez que otorga un marco de comprensión de la complejidad del proceso evaluativo como un proceso inagotable, lleno de futuras reflexiones, lleno de respuestas y futuras preguntas.

Por último estos puntos desarrollados por Escudero coinciden con los puntos desarrollados por Eduardo L. de la Garza (2004) quien menciona que para llegar al juicio sobre algo se califica qué tan bien un objeto reúne un conjunto de estándares o criterios, o bien la realización de una comparación que supone la especificación del grupo contra el cual objeto es comparado y para lo cual habrá calificativos como “bueno” o “malo”, o bien hacer comparaciones con un subconjunto particular del

grupo para lo cual habrá calificativos de “mejor” o “peor” y a partir del cual se realiza un juicio posterior. Estos puntos determinan también un referente útil para el PEAC.

Por otro lado la evaluación no necesariamente es racional y explícita ya que se llevan a cabo comparaciones y juicios de manera implícita e intuitiva que en muchas de las ocasiones ayudan a entender más que a juzgar.

Por lo tanto “el proceso de evaluación real es complejo y no se ajusta a una mera deducción a partir de ciertos estándares; más bien se trata de un proceso dialéctico entre principios abstractos y ejemplos concretos, en donde quien evalúa verifica sus juicios contra aquellas situaciones particulares en las que se siente confiado de conocer sus resultados. Aún más, los estándares pueden estar en conflicto unos con otros, y será necesario balancearlos así como establecer precedencias relativas entre ellos, algunas veces de manera intuitiva” (De la Garza, 2004:808)

Estas características me permiten ubicar las bases y metodología aplicada para el PEAC por parte de la Coordinadora del proyecto.

En el *Universum* la evaluación ha estado presente desde un inicio al realizarse estudios de forma independiente a la planeación, contrarias a muchas evaluaciones realizadas en museos en las cuales las personas que planean son las mismas que evalúan. Estas evaluaciones han considerado varios niveles y aspectos, ya que se ha evaluado con distintos objetivos. En *Universum* se han realizado estudios cuantitativos, cualitativos y de medios escritos, algunos de estos estudios pueden revisarse en el apartado que sobre evaluación desarrolla la Mtra. Josefina Pérez de Célis dentro del compendio realizado por Jorge Flores Valdés, titulado *¿Cómo hacer un museo de ciencias?* 1998.

Las evaluaciones cuantitativas han sido utilizadas para caracterizar la población visitante, sus actitudes hacia el museo, así como algunos factores relacionados con el impacto afectivo. Estas evaluaciones han utilizado cuestionarios para recolectar la información ya que sirven para caracterizar la muestra y conocer el impacto de la visita sobre el público. También han sido de utilidad los *seguimientos de trayectoria* para saber cuáles son las zonas más atractivas del museo y las actitudes de los

visitantes; y por último los *mapas conceptuales* para conocer la información escrita contenida en cédulas, videos y animaciones por computadora.

Las evaluaciones cualitativas han apoyado el conocimiento sobre la experiencia afectiva del público durante la visita y el significado que ésta tiene para el, partiendo de las bases de que los objetivos del museo no se centran en la mera transmisión de contenidos científicos, sino también en la transmisión de valores, políticas y estilos de vida entrelazados e imbricados alrededor de la ciencia. Estas se han logrado con la reconstrucción del discurso museográfico a partir de entrevistas abiertas con los responsables del proyecto y escritos relacionados con la exposición; y la reconstrucción del discurso museográfico de los visitantes, el cual se logra recopilar con entrevistas grupales. Estos dos puntos se analizan y comparan para de esta forma conocer la efectividad del discurso del museo en la forma en que los visitantes reconstruyen lo visto.

La evaluación de los medios escritos aporta un elemento didáctico muy importante ya que ayuda a acercar el mensaje al público, tomando en cuenta los factores que intervienen (conceptos previos, motivaciones, intereses, conceptos erróneos, la edad, el desarrollo cognoscitivo, el vocabulario y los niveles de comprensión y de información) y la estructuración del discurso para lograr su comprensión. Para ello son de gran utilidad los *mapas conceptuales* para evaluar el nivel conceptual de una sala, así como la estructura y organización de sus contenidos; *la estructuración didáctica* la cual integra elementos que permiten lograr que los mensajes sean cada vez más adecuados al público; *la evaluación de expertos* que consiste en una revisión de los contenidos para determinar sobresimplificaciones y para la actualización de los mismos; y por último *la evaluación del público visitante* en la cual los visitantes leen las cédulas y por medio de cuestionarios o de reconstrucción oral de los contenidos se conoce el interés, claridad y comprensión de lo expuesto y la cual puede confrontarse con la estructuración didáctica (Pérez de Célis, 2003).

El PEAC muestra bases de las evaluaciones cuantitativas realizadas dentro del museo *Universum*, pero con la intención de medir aspectos cognitivos en los visitantes, a la vez que se relaciona con las evaluaciones cualitativas al tenerse planeada la observación de las visitas para determinar factores afectivos y sociales

en los visitantes. Por otro lado la evaluación escrita también puede vincularse al PEAC ya que se trata de reconstruir a través de preguntas si logran o no integrar el discurso museográfico.

La primera etapa dentro del PEAC fue la de determinar en forma general los objetivos y los pasos a seguir para su logro. En esta etapa mi participación se limitó a la comprensión de los objetivos por lo que realicé una entrevista a la Coordinadora del Programa, y desde este momento empecé a documentar algunos aspectos del PEAC como los siguientes:

Dentro de cualquier Programa de evaluación es necesario definir puntos que ayuden a determinar la metodología y actividades a realizar. La primera etapa del PEAC consistió en la delimitación de el *que se va a evaluar*, el *dónde*, *quién* y *cómo*. Estos puntos los desarrolla Serramona y lo define como el primer paso en los proyectos socioeducativos de evaluación en los cuales es indispensable construir un punto de partida y que surge de las necesidades, demandas y expectativas de formación. Este paso es útil en el diagnóstico y en la evaluación formativa, o sea para el diseño de la evaluación (Serramona, 1998).

Para determinar estos puntos se puede partir de modelos de investigación evaluativa, como el que plantea Tomas Escudero (2003: 30) quien considera que a pesar de existir distintos enfoques modélicos y metodológicos de la evaluación “es necesario un soporte teórico y empírico, que permita al evaluador ir respondiendo de manera bastante adecuada a las distintas cuestiones que le va planteando el proceso de investigación, ayudándole a configurar un plan global u organigrama coherente, un “modelo” científicamente robusto para llevar a cabo su evaluación”. El siguiente modelo desarrollado por Escudero (2003:31) lo retomo para reconstruir los objetivos y las bases del PEAC:

- 1) **Objeto de la investigación evaluativa.** Los objetivos del PEAC parten de la inquietud sobre comprender cómo funcionan distintas metodologías didácticas para el logro de aprendizajes significativos en los visitantes. Este objetivo es planteado por la Coordinadora del proyecto y desarrollado para el XIII

Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica. (véase anexo VI)

- 2) **Propósito, objetivos.** Conocer sobre la aplicación de la metodología de descubrimiento dentro de las visitas guiadas y su implicación en el aprendizaje de los visitantes comparándola con la visita guiada que se lleva a cabo en el equipamiento del Arrecife de coral de la sala de Biodiversidad y saber cual de estas dos aporta más elementos para la comprensión y asimilación de la información (aprendizajes significativos) en los visitantes.
- 3) **Audiencias/implicados/clientela.** La audiencia a la que va dirigido el PEAC fue definida por el equipo de evaluación. El equipo se conformó por la Coordinadora del proyecto la Mtra. Josefina Pérez de Célis; con la asesoría pedagógica en divulgación científica, de la Mtra. Alejandra Alvarado Zink, Jefa de la sala de Biodiversidad, quién cuenta con formación en el campo de la Biología; mi participación como apoyo pedagógico, al igual que la participación de estudiantes de la carrera de pedagogía para la recolección de datos. (véase anexo G)

Muchos de los estudios realizados para las visitas guiadas se encaminan a los visitantes que provienen de la educación primaria (primero a sexto grados) ya que es este sector el que más demanda el servicio de visitas guiadas y con los cuales ha sido necesario el uso de una estructuración didáctica que tome en cuenta aspectos psicopedagógicos y con los cuales la visitas por descubrimiento puede ser de gran utilidad.

En este punto la Coordinadora del proyecto y la Asesora pedagógica acordaron aplicar cuestionarios a todos los grados de primaria, aunque más adelante se limita la audiencia a los grados de 4to a 6to.

- 4) **Énfasis/aspectos prioritarios o preferentes.** El PEAC parte de un análisis comparativo, por lo que se consideró necesario por parte de todo el equipo poner en igualdad de condiciones las dos visitas guiadas que serían la referencia, ya que si se quería conocer ¿Qué metodología de enseñanza era la más acertada para el desarrollo de aprendizajes? Era necesario que la visita contara con la misma información aunque la forma de presentarla fuera distinta. En ésta tarea participé activamente al detectar junto con la Coordinadora del Programa las actividades que se debían llevar a cabo para

lograrlo. Éstas se detectaron conforme se fue comentando entre el equipo de evaluación sobre el Programa:

- a) Conocer la estructura de la visita existente y los objetivos de aprendizaje para el Arrecife de coral. (Elaboración de material didáctico)
- b) Elaborar el guión para la visita existente
- c) Elaborar el guión para la visita por descubrimiento.
- d) Determinar el material didáctico necesario.

Estas medidas dan las bases al Programa ya que a pesar de que la evaluación se plantea en palabras sencillas, el lograr poner todos los factores necesarios para llevar a cabo la recopilación de datos requirió de gran trabajo, dentro de la planeación de la evaluación y a lo largo de ésta. Para explicar mejor el desarrollo de actividades dentro del PEAC, dividí el programa en Sub-etapas útiles para describirlo. (véase anexo H)

Para determinar el *dónde* de la evaluación la Coordinadora del Programa eligió un equipamiento, buscando que fuera el adecuado para desarrollar la visita por descubrimiento. Para determinarlo utilizó un estudio elaborado en el 2002 por la misma Coordinación de Becarios en la sala de Biodiversidad con el objetivo de conocer el impacto de las visitas guiadas en el gusto de los visitantes, al igual que conocer que equipamientos eran los más utilizados por los guías y cuáles encontraban mayor gusto en los visitantes. En el estudio se puede observar que los animales vivos eran lo que más les llamaba la atención, posteriormente las maquetas de la Tortuga Laúd y el Arrecife de coral. Este último es la reproducción de un Arrecife de coral y consta de un paisaje marino como fondo, en el que se observan algunos animales como la mantaraya, el cangrejo, la langosta; y por último cuenta con bivalvos, caracoles, estrellas de mar, corales, que pueden ser manipulados por los visitantes. Por la existencia de estos elementos de manipulación y observación la Mtra. Josefina Pérez de Célis, concluyó que este equipamiento contaba con los elementos didácticos para llevar a cabo una visita distinta a la existente.



Equipamiento del Arrecife de coral. Sala de Biodiversidad. *Universum*

- a) **Criterios de mérito o valor.** Este punto dentro del PEAC lo relaciono con la estructura mental que los visitantes logran a partir de la visita guiada, que se puede entender como comprensión y asimilación de la información. Se consideran valiosos los aprendizajes sobre conceptos de Biodiversidad y conocimientos que les ayuden a comprender que es un Arrecife de coral y la importancia de este ecosistema por su gran diversidad biológica. Estos son algunos de los contenidos planteados por la Jefa de la sala de Biodiversidad que justifican la existencia de este equipamiento.

Objetivo general:

- Dar a conocer la biodiversidad del arrecife de coral, en especial la diversidad del reino animal.

Objetivo particular

- Explicar que los arrecifes de coral son un conjunto de estructuras de calcio o exoesqueletos, elaborados por animales llamados pólipos.
- Dar a conocer algunos tipos de animales que habitan en los arrecifes de coral.

- b) **Información seleccionada.** La información se limita a conocer las relaciones que lograron los visitantes a partir de los objetivos de aprendizaje planteados para el Arrecife de coral:

- c) **Métodos de acopio de la información seleccionada.** Aplicación de cuestionarios y la observación directa con apoyo de una guía de observación.
- d) **Métodos de análisis.** Se determinó la recopilación de datos y codificación con un programa en computadora a partir de los ítems del cuestionario para poder realizar la comparación de las respuestas en las dos visitas guiadas, elaborado por la Coordinadora del proyecto y su asistente.
- e) **Agentes del proceso.** Para el logro de los objetivos se creó un equipo de trabajo con distintas funciones, (véase anexo I), se pueden observar el organigrama y la participación de cada miembro dentro de las actividades.
- f) **Secuenciación del proceso.** Para lograr los objetivos se fueron haciendo evidentes la realización de tareas que determinaron el plan de trabajo del Programa. En esta etapa se determinó el *que, quien, y cómo* de la evaluación y se determinaron los primeros pasos a seguir.

En esta etapa se hicieron evidentes por parte de la Coordinadora, la realización de tareas para lograr los objetivos de la evaluación:

- Desarrollo de visitas guiadas basadas en los mismos objetivos de aprendizaje, pero con diferente metodología.
- Elaboración de material didáctico.
- Elaboración de instrumentos
- Recopilación de datos
- Codificación de la información
- Análisis de resultados.

Cada una de estas etapas fue abriendo diversas necesidades, por lo que se hicieron modificaciones para el logro de los objetivos. Por ejemplo para el primer punto era necesario conocer los objetivos de aprendizaje para el Arrecife de coral y conocer la estructura de la visita existente, determinando sus bases pedagógicas; al igual que desarrollar la visita por descubrimiento guiada tomando en cuenta los mismos objetivos de aprendizaje que la visita existente, dentro del Proyecto, ésta fue la etapa que más dedicación requirió.

- g) Informes /utilización de resultados.** Este programa se presentó dentro del XII Congreso de la SOMEDICYT (Sociedad Mexicana de Divulgación de la ciencia y Técnica) para darlo a conocer.

- h) Límites de la evaluación.** El Programa se limita a lograr una comparación que pueda dar un juicio en cuanto a la “mejor” o “peor” metodología para lograr aprendizajes significativos. A pesar de que no se considera en un principio excluyente ninguna de las dos parten de la idea de que ambas aportan algo a los aprendizajes de los visitantes. Este punto se desarrolla en la entrevista que realicé con la Mtra. Josefina Pérez de Célis.

- i) Evaluación de la propia investigación evaluativa / metaevaluación.** La meta-evaluación se denomina como evaluación secundaria en la cual se realiza un estudio critico general de toda la evaluación, los instrumentos, procesos, resultados y datos. La meta-evaluación esta destinada a verificar la exactitud de las operaciones y la legitimidad de las conclusiones (De la Cerda, 2000). Dentro del trabajo del Programa no se planteó la realización de una meta-evaluación, sin embargo el trabajo del informe recopila algunas características de la meta-evaluación al describirse el Programa y analizarse la forma en que se llevó a cabo el trabajo a la luz de la literatura.

Con los datos sobre la evaluación y en específico sobre el Programa PEAC es posible definir con mayor precisión lo que representa una evaluación en este contexto. Las evaluaciones en museos basadas en objetivos y de corte cuantitativo, se aproximan a lo que se define como evaluación científica, en este caso basada en el aprendizaje, para la cual es necesario contrastar lo adquirido por los visitantes con base en objetivos predeterminados, utilizando herramientas también predeterminadas con anterioridad y siguiendo una secuencia en el trabajo que garantice la validez y la confiabilidad.

El trabajo que realicé dentro del Programa fue variado. En general consistió en la realización de propuestas que presentaba al equipo de evaluación, aunque la mayor

parte del tiempo trabajé directamente con la Coordinadora del proyecto, quien analizaba junto conmigo las propuestas que le presentaba para su aprobación y mejora.

2.4. Conclusiones preliminares

El trabajo de evaluación en los museos de ciencias representa una aportación necesaria e importante para su renovación y mejora. Desde la perspectiva de la educación formal, la educación en el campo de los museos es aún incipiente y nueva. El pedagogo puede desempeñar en este campo una especialidad debido a las diferencias que presenta con el campo de la educación formal, siendo de utilidad el análisis del contexto y la aplicación de herramientas provenientes de la evaluación psicológica, la investigación social, la evaluación educativa y el desarrollo en los *estudios de público* de los museos.

El programa de Evaluación en el Arrecife de coral aporta un elemento de investigación en el campo didáctico al proponer el desarrollo de metodologías de enseñanza dentro del museo y aporta otro campo de estudio poco realizado dentro del museo *Universum* como es la evaluación del aprendizaje y principalmente de factores de orden cognitivo.

Esta etapa muestra un acercamiento a lo que es un Proyecto de evaluación en un museo de ciencias. A pesar de que mi participación en esta etapa se limitó a la comprensión de los planteamientos teóricos y objetivos de la evaluación, el trabajo de construcción teórico que llevé a cabo me ha resultado benéfico tanto para mi desempeño posterior en el programa como para la elaboración de este informe.

CAPITULO 3

Sub Proyecto:

Elaboración de guiones museográficos para el PEAC

3.1. Elaboración de guiones museográficos

En el caso del Proyecto de Evaluación en el Arrecife de coral era necesario realizar algunas actividades que dieran estructura y validez al proceso de evaluación para cumplir los objetivos de comparar la visita existente en la sala de Biodiversidad con la visita que se desarrollaría por descubrimiento. Una de estas actividades era contar con un documento que planteara los objetivos de la visita en el Arrecife de coral, el desglose de los contenidos y las actividades, los tiempos y materiales. A este trabajo se le designo para los fines de la evaluación como: “elaboración de guiones museográficos”

Los guiones son herramientas que ayudan a llevar a cabo los procesos de comunicación del mensaje museográfico. Son parte de la planeación que hace un museo para lograr que los objetivos de comunicación se logren. Estos cumplen un papel fundamental con relación al aspecto educativo del museo, ya que asientan la estructura de comunicación y determinan en ocasiones los objetivos de enseñanza como los plantean Screven y Shettel.

Si en el museo no existe documentación al respecto que pueda servir para evaluar las exposiciones, es necesario retomar esta actividad para poder determinar el *que* de la exposición. Como menciona Ma. Inmaculada Pastor Homes: “El responder esta pregunta nos permite fijar el contenido, concretar el tema o temas a los cuales hay que dar relevancia, determinar los tópicos, ideas y conceptos que se han de enfatizar y por qué exposiciones.” (Pastor Homs, 1992:48)

En otras palabras en esta etapa de la planeación de exposiciones se lleva a cabo un proceso de *traducir o interpretar* los contenidos para que sean accesibles al público, esta labor es definida por Manuel Gándara como el proceso de interpretación temática. La interpretación temática se relaciona al hecho de traducir a otras

personas una experiencia, como cuando se viaja a un país y no se conoce el lenguaje y es necesaria la ayuda de un intérprete, igualmente en los museos y de forma muy particular en los museos de ciencia, se requiere alguien que haga una traducción del lenguaje técnico del especialista, lenguaje que normalmente resulta inaccesible para el público general: “Requerimos, entonces, traducir de ese lenguaje especializado, a un lenguaje no solamente comprensible sino disfrutable por el público. La interpretación, así entendida, es una estrategia de comunicación y difusión de la ciencia” (Gándara, 2001:57).

Generalmente esta labor inicia desde el diseño museográfico pero es el Depto. de Servicios Educativos en la mayoría de los museos de nuestro país el encargado de traducir ese lenguaje técnico al público. Para el PEAC este trabajo de interpretación lo realizamos la Coordinadora del proyecto y yo, con apoyo de la experta en divulgación científica.

La interpretación temática dentro del PEAC tuvo su fruto con la creación de dos guiones museográficos sobre el Arrecife de coral. El primero deja reflejado el trabajo actual realizado en la visita guiada y el segundo sugiere modificaciones a la forma en que se lleva a cabo la visita (visita guiada por descubrimiento). Las actividades que determinamos útiles para realizar la interpretación temática y que ayudaron a la construcción de los guiones fueron las siguientes:

- a) Conocer la estructura de la visita existente.
 - Objetivos de aprendizaje para el Arrecife de coral.
 - Proceso de investigación y construcción teórica.
 - Elaboración de material didáctico
- b) Elaborar el guión para la visita existente
- c) Elaborar el guión para la visita por descubrimiento.

Los guiones museográficos como herramienta se pueden comparar al trabajo pedagógico que se realiza en la educación formal como son: las cartas descriptivas o los programas que determinan los elementos de aprendizaje (Casanova, 1997).

3.1.1 Conocer la estructura de la visita existente.

Para conocer la estructura de la visita existente, los contenidos y la metodología de enseñanza que se llevaba a cabo propuse la grabación de algunas visitas guiadas *in situ* con el apoyo de una grabadora portátil. Grabé dos visitas guiadas llevadas a cabo con niños de primaria en el Arrecife de coral y después se elaboró una sola visita con la información coincidente de ambas. Posteriormente transcribí estas visitas guiadas, adoptando un formato de diálogo para poderlo presentar a la Coordinadora del proyecto. (véase anexo J).

A partir de esta información fue posible iniciar en la investigación del tema y profundizar sobre los contenidos y la forma en que los guías lo presentaban al público.

Esta etapa puede dividirse en tres tareas importantes: conocimiento de los objetivos de aprendizaje, el proceso de investigación y construcción teórica, y la determinación de material didáctico de apoyo.

3.1.2.1. Objetivos de aprendizaje para el Arrecife de coral.

Como parte de la elaboración del primer guión fue necesario conocer los objetivos de aprendizaje que se habían planteado por parte de la Jefa de la sala de Biodiversidad para el Arrecife de coral y qué guían el trabajo de los anfitriones y recibir asesoría de su parte para la elaboración del guión. Los objetivos planteados para este equipamiento pretendían no solo explicar lo que es un Arrecife de coral y dar a conocer los animales que lo habitan, sino también se buscaba aterrizar este escenario al deterioro ambiental que sufren y la forma en que se puede apoyar para su conservación (véase anexo K). Dado que estos objetivos manejan mucha información, únicamente se utilizaban con el público de nivel secundaria, por lo tanto elaboramos nuevos objetivos posibles de realizar con público de primaria, pero tomando en cuenta el tiempo promedio que se le daba a la visita, ocho minutos.

Arrecife de coral

Objetivos:

1. Dar a conocer la Biodiversidad animal del arrecife de coral.
2. Dar la explicación acerca de los corales en la que se defina que son estructuras formadas de calcio, también llamadas esqueletos externos, habitadas por los pólipos.

3.1.2.2. El proceso de investigación y construcción teórica

El proceso de investigación y construcción teórica consistió en documentarnos sobre cómo se definen científicamente los Arrecifes de coral de manera que nos quedara claro tanto a la Coordinadora del proyecto como a mí lo que son, cómo se forman, de qué se compone, cómo son los animales que lo forman (pólipos), etc. Solo así era posible realizar la interpretación temática de los contenidos. La investigación y construcción teórica fue un trabajo laborioso que requirió de la consulta de varias referencias bibliográficas, retroalimentación del equipo de trabajo y apoyo de personas expertas en el tema, en este caso el apoyo lo recibimos por parte de la experta en divulgación científica. Considero que esta tarea es una etapa sustancial dentro del proceso de transmisión de contenidos en un museo ya que es la que da sustento teórico y veracidad a lo que queremos transmitir a los visitantes.

Con respecto a los contenidos que maneja un museo y tomando bases de la comunicación educativa en este campo Juan Manuel Garibay retoma de las aportaciones de Allan Glathor la importancia del manejo de los contenidos por parte del museo. Glathor considera que la tarea de éstos es contribuir a que el visitante obtenga herramientas de producción de significados y la cual no se lograría si por parte del planteamiento museográfico no hay una categorización y aclaración de las líneas temáticas y de los contenidos y a lo que se agrega: "Tales herramientas pueden expresarse y aprehenderse desde el propio manejo temático que como discurso debiera estar presente, es decir, la experiencia de vivir el tratamiento de un tema o lo que es lo mismo, evidenciar la postura ante una realidad" (Garibay, 2002:5). De esta manera Glathor considera de gran importancia el trabajo previo a la

presentación de cualquier información como un trabajo necesario para facilitar los aprendizajes de los visitantes.

La tarea de *investigación y construcción teórica* llevada a cabo con la Coordinadora del proyecto estuvo siempre enfocada a comprender el tema de la exposición y poder estructurar el guión de la visita existente y por descubrimiento de una manera adecuada.

Para ello recurrí a bibliografía especializada en el tema del Arrecife de coral para resolver mis propias dudas como: ¿Qué es un Arrecife de coral?; ¿Cómo se forma?; ¿Quiénes lo construyen?; ¿Qué es un pólipo?. En el tiempo que me desempeñe como anfitriona en la sala de Biodiversidad explique en contadas ocasiones lo que la visita modelo exigía, pero pese a esta experiencia, en el momento de hacer un tratamiento mas profundo y profesional sobre el tema me fue necesario consultar diversa bibliografía para comprender el fenómeno natural de la formación de los Arrecifes de coral. A pesar de que este equipamiento cuenta con elementos didácticos que lo colocan en gran ventaja con respecto a otros, la explicación sobre lo que es un Arrecife de coral no es sencilla se requiere de una construcción teórica bien fundamentada y organizada, al igual que pensar en estrategias adecuadas para su transmisión.

La existencia de los guiones que se grabaron en sala fueron de gran utilidad en esta etapa. Al revisarlos detectamos aquellas frases o explicaciones de los guías que podían confundir a los visitantes o que se podía mejorar. También fue de gran utilidad comentar con la Coordinadora del proyecto los tópicos que me iban quedando claros de manera que ambas lo comprendiéramos de la misma forma.

Esta etapa se llevó a cabo en un lapso de tiempo prolongado por lo que fue posible profundizar bastante en el tema. Dentro de mi trabajo en esta etapa y para la elaboración de los guiones me fue de gran utilidad la elaboración de mapas conceptuales para identificar los conceptos principales, su jerarquización y sus relaciones. Esta herramienta ha sido utilizada en el museo *Universum* para evaluar la estructura conceptual de las cédulas informativas (Pérez de Célis, 1998)

3.1.2.3. Elaboración de material didáctico.

Al llevar a cabo la revisión de los contenidos que se manejan en la visita existente reflexionamos en la necesidad de tener más elementos didácticos para poder ayudar a los visitantes en la comprensión de lo que es un Arrecife de coral, ya que en la visita existente no se utilizan referentes visuales sobre lo que es un pólipo, ni un cáliz, únicamente se da la explicación se relaciona a lo que es conocido para los niños (ejemplo: el pólipo es un animal, no como los que conocemos con patas y boca, este animal solo tiene boca y tentáculos como la de los pulpos). De esta forma se determina la necesidad de elementos visuales (icónicos) necesarios para mejorar la información que se otorga. A este respecto Eilean Hooper-Greenhill menciona que el aprendizaje dentro de un museo será más significativo según el tipo de actividades que se realicen y que su éxito depende en gran medida de los recursos utilizados por el museo. Estos recursos pueden ser:

De modo simbólico: Es la modalidad más abstracta y requiere por parte del sujeto, un alto grado de entendimiento y un uso elevado del lenguaje.

De modo icónico consiste en aprender por imágenes o representaciones de la realidad como dibujos, esquemas, fotografías y películas.

De modo representativo implica aprender mediante el uso de objetos reales, o la realización de actividades (Reynoso Haynes, 2000).

Para la elaboración del material didáctico se determinó por parte de la Coordinadora del proyecto la búsqueda de imágenes referentes al Arrecife de coral dentro del archivo fotográfico de *Universum*. Esta tarea se me encomendó debido al conocimiento que tenía sobre los contenidos y la necesidad de encontrar imágenes adecuadas para la explicación del concepto. Las fotografías seleccionadas mostraban las siguientes imágenes:

- Pólipos de diversas especies
- Corales de diversas especies y coloridos
- Cálices de coral.

Se pensó que estas imágenes eran necesarias para cualquier explicación que se quisiera otorgar dentro del Arrecife de coral ya que de otra forma los visitantes carecen de referencias con respecto a lo que es un pólipo, su cáliz y la formación de corales.

Posterior a la selección de imágenes se solicitó al Depto. de Fotografía la elaboración de estas en un tamaño y material adecuado para su manipulación.

3.1.2. Elaboración del guión para la visita existente: expositiva-interactiva.

A partir de que contamos con los diálogos transcritos de las grabaciones se determinaron elementos importantes de información para la elaboración del guión de la visita expositiva-interactiva. Este nombre lo recibe por la clasificación en la metodología de enseñanza que se llevo a cabo una vez concluido el guión.

En el sentido de la forma en que se puede elaborar un guión museográfico existen diferencias dependiendo de los puntos que se desarrollen. Los guiones que se elaboraron para la evaluación tienen las siguientes características:

1. El primer guión define los objetivos de aprendizaje en el Arrecife de coral al igual que las actividades y el material utilizado. A este guión se le denominó “guión de actividades”.
2. El segundo guión en desarrollarse contempla no solo los puntos del guión anterior, sino que desglosa toda la visita guiada con los diálogos tanto del anfitrión como de los visitantes y recibe el nombre de “guión desglosado de la visita guiada”

El primer guión, el de actividades (véase anexo L) lo elaboré a partir de conocer el trabajo pedagógico que se llevaba a cabo en museos como el del Museo Nacional de San Carlos y el Museo Soumaya. Estos guiones muestran actividades o proyectos pedagógicos y dejan claros los objetivos y la metodología a aplicar.

Posteriormente propuse el esquema para la realización del “guión desglosado de la visita guiada”, esta propuesta contempla una visita guiada completa, como un trabajo útil para cualquier guía de museo, al elaborar el discurso y las actividades que se realizarán con el público. Esta visita se llevó a cabo utilizando los elementos de las grabaciones pero incluyendo una mejor estructura utilizando la investigación y construcción teórica que llevamos a cabo y junto con el apoyo del material didáctico. (véase anexo M)

Al desarrollar ambos tipos de guiones para la visita existente, fijar los objetivos para el Arrecife de coral, llevar a cabo la investigación y construcción teórica también se inició el trabajo de determinar las bases pedagógicas para dicha visita.

Las bases pedagógicas pretenden denominar el tipo de metodología de enseñanza empleada en la visita existente para lo cual se llevó a cabo un proceso de observación y confrontación con teorías pedagógicas.

En un principio el equipo de evaluación observamos las características que presentaba la visita en el Arrecife de coral, para determinar el tipo de metodología de enseñanza que aplicaba. La gran cantidad de información que el anfitrión otorgaba a los visitantes hizo que en un principio la denomináramos como visita tradicional, pero posteriormente con la observación y la búsqueda de bases teóricas se determinó como una visita expositiva-interactiva.

Con respecto a esta denominación existen aportaciones teóricas del campo psicopedagógico en la educación formal y de estas aportaciones trasladadas al ámbito de los museos. George E. Hein (2001) especialista en investigación dentro de los museos, la define como aquella que tiene como tarea principal analizar la estructura del conocimiento y reproducirla, el papel del experto en el área y el educador del museo es de empezar a dosificar la información de las exposiciones, empezando con las ideas mas simples para posteriormente dar las ideas mas complejas, organizando la enseñanza en bloques de manera que sean absorbidos por una mente pasiva. En esta visión la educación centra su atención en los contenidos a ser aprendidos más que en el sujeto y su psique.

“Aplicado en los museos, la teoría de la educación tradicional muestra exhibiciones y programas organizados bajo estructuras conceptuales que dependen de las características de que es lo que se exhibe. Estas exhibiciones son planeadas cronológicamente o siguiendo patrones lineales para explicar una historia específica, diseñada para ser observada por los visitantes partiendo de la idea mas simple a la mas compleja, u organizada en relación con la particular estructura de alguna disciplina académica” (Hein, 2001:13)

Posteriormente a esta definición de la visita existente observé que a pesar de que se daba gran cantidad de información los anfitriones usualmente utilizaban estrategias apegadas a las sugerencias dadas en las capacitaciones, al no utilizar términos científicos fuera del alcance de los visitantes, relacionar lo que observan con sus referentes, elaborar preguntas para lograr su participación y acercamiento inductivo a los conceptos. Por ejemplo retoman de la visita modelo la pregunta de si ¿El coral es una planta, un animal o una roca? esta pregunta permite a los visitantes observar y al anfitrión aproximarse a sus conocimientos previos para dar la explicación. Este hecho se lo hice presente a la Coordinadora del proyecto por lo que se determinó denominar la visita existente como visita tradicional con estrategias cognoscitivas.

Posteriormente con una búsqueda más profunda en el campo psico-pedagógico por parte de la Coordinadora del proyecto, la visita tradicional se ubico no solo dentro de un paradigma educativo, sino se tomo en cuenta su aportación didáctica partiendo de los postulados que desarrolla David Ausubel y que son citados por Díaz Barriga y Hernández. Es así como finalmente la visita se define como visita expositiva-interactiva.

Para comprender la ubicación en la metodología de enseñanza es necesario comprender lo que es el aprendizaje significativo, el cual se ha aplicado en el ámbito de los museos, aportando estrategias de instrucción o de enseñanza que deben realizar los mediadores del aprendizaje (guías) y las estrategias que utiliza el aprendiz para incorporar la nueva información (Pérez de Célis, 2003). Para el PEAC estos postulados han sido de gran utilidad ya que la finalidad última de la aplicación de una u otra metodología de enseñanza dentro de las visitas guiadas es la de potencializar la realización de aprendizajes significativos en los visitantes.

El aprendizaje significativo desarrollado por David Ausubel a partir de la década de los sesentas, consta de elaboraciones teóricas y estudios acerca de cómo se realiza la actividad intelectual en el ámbito escolar y marca las bases para el movimiento cognoscitivista (el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva) y también como parte del paradigma constructivista al no considerar el aprendizaje como una simple asimilación pasiva de información literal, sino que toma en cuenta al sujeto como aquel que transforma y estructura la nueva experiencia (Díaz Barriga y Hernández 2002).

El aprendizaje significativo plantea la existencia de un proceso que ocurre en el interior del individuo, donde la actividad perceptiva le permite incorporar nuevas ideas, hechos y circunstancias a su estructura cognoscitiva; a la vez que puede evidenciar su aprendizaje con acciones observables y comprobables (Pérez de Célis, 2003). Realizando este trabajo gracias a las estrategias de enseñanza por parte del docente quien otorga un andamiaje o proceso de aculturación en el cual no solo se limita a crear condiciones óptimas de actividad mental, sino que orienta y guía dicha actividad (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

“Para esta visión cognitiva el sujeto es un procesador activo de información, que a partir de la acción que ejerce sobre los objetivos del conocimiento los asimila, y los integra en una nueva estructura cognitiva, a partir de los procesos de acomodación. A incorporar el sujeto, nuevos conocimientos a sus estructuras ya existentes, se va generando el aprendizaje significativo. El sujeto que aprende utiliza estrategias de aprendizaje que le son propias, además, formas particulares para procesar la información (meta cognición y estilo de aprendizaje)” (Condes Infante, 2000:47)

El aprendizaje significativo requiere ciertos elementos de disposición y conocimientos previos del aprendiz como trabajo por parte del guía para ordenar la información y generar la integración de esta nueva estructura.

Con estas aportaciones es evidente el trabajo que deben llevar a cabo los museos para lograr aprendizajes significativos al plantear los contenidos en forma previamente organizada y al tomar en cuenta las características de los visitantes.

Estas dos necesidades del museo se relacionan con lo que Ausubel considera las situaciones de aprendizaje escolar en dos dimensiones: Cómo se provee el estudiante de información (planteamiento instruccional) y cómo elabora o reconstruye la información (actividad cognoscente).

En el sentido de cómo se provee al estudiante de información puede darse una enseñanza *expositiva* que genere un aprendizaje receptivo generalmente, o una enseñanza por *investigación* que genera aprendizajes significativos.

Existe la idea de que la información que se da en la enseñanza expositiva consiste en la presentación de contenidos en forma oral con poca interacción con los alumnos quienes suelen ser receptores pasivos de la información proporcionada que generalmente se traduce en aprendizajes superficiales y que se vincula con el tipo de enseñanza tradicional que desarrolla George E. Hein, o también puede crearse un aprendizaje por descubrimiento, definido por David Ausubel como un tipo de aprendizaje el cual a partir de una serie de actividades experimentales (reales y concretas) se inducen principios y relaciones (Díaz Barriga, 2002). A este respecto Ausubel considera la existencia de los aprendizajes por descubrimiento guiado y el aprendizaje por descubrimiento autónomo.

A igual que en la clasificación de las metodologías en el arrecife de coral, existen matices y no podemos encasillarlas dentro de una metodología 100% expositiva, o 100% por descubrimiento, en la literatura se encuentran estos matices para ambas metodologías, ya que ambas aportan elementos para adquirir determinados tipos de aprendizajes (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983).

Tomando en cuenta estas dos dimensiones fue posible ubicar la metodología de enseñanza que llevaba acabo la visita existente y reubicarla en alguna categoría a partir del cuadro que presento a continuación de Frida Díaz Barriga y Gerardo Hernández en donde las estrategias de enseñanza se clasifican por como se provee al alumno de información (primer dimensión) y si esta genera o no aprendizajes significativos (segunda dimensión).

	Aprendizaje/recepción	Aprendizaje/descubrimiento guiado	Aprendizaje/descubrimiento autónomo
Aprendizaje con mayor significatividad		Aprendizaje basado en problemas	Aprendizaje como investigación
	Enseñanza expositiva	discusión con Enseñanza directa	Aprendizaje cooperativo (grupos de investigación, rompecabezas, enseñanza recíproca, etc)
Aprendizaje con menor significatividad	Enseñanza tradicional	expositiva Enseñanza tradicional	de laboratorio

Con estos elementos la visita guiada existente se ubicó dentro de una enseñanza expositiva, la cual se vincula con la educación tradicional, pero a la vez se determinó la existencia de elementos didácticos apropiados, ya que la visita en su mayoría consta de preguntas dirigidas para obtener una respuesta específica y así lograr dar la información sobre los contenidos del Arrecife de coral, pero como ya se mencionó se apela a la observación, existe interactividad con el equipamiento y el guía funge como dosificador de la información tomando en cuenta los elementos didácticos con los que cuenta por lo cual se denominó como visita guiada expositiva pero con interactividad.

Si bien Ausbel considera de utilidad la enseñanza expositiva cuando son aprendices de edad avanzada (etapa de operaciones formales según Jean Piaget) y cuando son grandes cantidades de conocimiento las que se han de transmitir, hace la aclaración de que únicamente será de utilidad si se consideran aspectos como los conocimientos previos de los alumnos, organización lógica del contenido y organización psicológica. Esta estructura no siempre es tomada en cuenta, en la educación formal ya que como menciona Díaz Barriga y Hernández los contenidos son presentados en forma oral, con escasa interacción y retroalimentación con los alumnos y sin posibilidades de explicaciones alternativas por lo que se logran aprendizajes como los expuesto es la enseñanza tradicional de George Hein,

superficiales y con una mala comprensión de los contenidos presentados (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983).

En este tipo de enseñanza se fomentan aprendizajes memorísticos y a corto plazo dentro de la escuela y en estudios realizados en museos , C.G. Screven quien hace estudios del proceso de aprendizaje del visitante en exposiciones y programas de museos y que es citado por Pastor Homs (1992), deduce que las visitas saturadas de información que desarrollan los guías y que constituyen las “típicas” visitas guiadas no provocan aprendizajes cognitivos en el visitante y como menciona salen tan desinformados como cuando entraron al museo (Pastor Homs, 1992:49).

3.1.3. Elaboración del guión para la visita por descubrimiento: investigación dirigida.

La elaboración del guión de la propuesta de visita por descubrimiento tiene sus bases en la búsqueda de estrategias novedosas que puedan utilizar los anfitriones para sus visitas, no en tanto una única forma de trabajar en el museo pero si una propuesta que empieza a recobrar importancia (entrevista: Mtra. Josefina Pérez de Célis, 2003. Anexo D)

En esta etapa de la evaluación fui la encargada de realizar dicha propuesta. En el momento de desarrollarla y al intentar cumplir los objetivos para este equipamiento mi propuesta contenía casi los mismos elementos de la visita expositiva-interactiva, ya que buscaba cumplir al pie de la letra con los objetivos y preocupada por proveer a los visitantes de toda información en la cuestión didáctica no desarrollé nada novedoso. Debido a esto la Coordinadora del proyecto y la experta en divulgación científica desarrollaron una nueva propuesta para la visita por descubrimiento. Para su realización llevaron a cabo una lluvia de ideas frente al equipamiento del Arrecife de coral, observaron los elementos con los que contaba, proponiendo actividades en la que los niños interactuaran con esos elementos, tratando de que compararan, reconocieran, describieran, relacionaran eventos, para accionar su actividad mental de forma inductiva (véase anexo N).

Con relación a cómo se determina la metodología del descubrimiento inicié una búsqueda bibliográfica de la que obtuve la siguiente información: El aprendizaje por descubrimiento definido por Fernando Flores pertenece al enfoque cognoscitivista, el cual tiene como fundamento *el pragmatismo* y que consiste en obtener información directamente del ambiente a partir de la réplica de los fenómenos, centrado en el individuo y en la visión activista del aprendizaje. Tiene por objetivo el desarrollo de explicaciones por inducción a partir de una acción experimental (Flores, 2003).

El museo resulta un ambiente ideal para crear este tipo de relaciones debido a la gran cantidad de información que se puede extraer de un objeto o un equipamiento. Con experiencia dentro de este campo es posible generar un sin fin de actividades que accionen la mente de los visitantes. Otro aspecto clave en esta tarea es el vínculo emocional que los visitantes pueden lograr con los objetos y que apoyan fuertemente el logro de aprendizajes posteriores ya que despiertan el interés.

Como parte de esta investigación sobre el aprendizaje por descubrimiento resulta importante mencionar que ésta se ha venido utilizando desde la época Socrática para determinar una línea de pensamiento a favor de una pedagogía activa, en la cual el proceso de adquirir el saber se atribuye principalmente al papel del sujeto que aprende y a su capacidad de descubrir sus propios conocimientos (Barrón, 1997).

Con relación al descubrimiento, el aprendizaje significativo también es considerado dentro del enfoque cognoscitivista pero centrado en la adquisición de conceptos a través de la comprensión e incorporación de significados, por lo que requiere de un trabajo abstracto mayor, pero ambas apelan por la importancia de la actividad mental constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes (Díaz Barriga y Hernández 2002).

Dentro del trabajo teórico aplicado a una visita por descubrimiento fue de utilidad retomar la clasificación que lleva a cabo Ausubel, en cuanto que esta puede ser denominada dentro de la modalidad guiada o autónoma. Para la visita en el Arrecife de coral el trabajo se denomina dentro del descubrimiento guiado, ya que el anfitrión es el mediador para que el visitante realice relaciones inductivas por medio del

contacto con la naturaleza, en este caso los equipamientos que la representan, contrariamente al trabajo autónomo que requiere mas trabajo individual y creativo.

Dentro de la enseñanza de las ciencias es considerado de gran importancia dar un tiempo de experimentación, el descubrimiento permite este momento a diferencia de una visita expositiva en la que con el solo hecho de dosificar la información parece suficiente para que los visitantes aprendan, creando aprendizajes a corto plazo que posiblemente deben ser reforzados. La etapa de experimentación o como lo denomina Karpus “exploración” consiste en dar a los niños elementos de forma dirigida (por ejemplo determinar el peso de algunos objetos) para que se despierte su interés y se inicien algunas conjeturas en su mente. Posteriormente sugiere la tarea de “introducción al concepto” y la “aplicación del concepto” las cuales completan un “ciclo de aprendizaje” (Langford, 1999).

Esta metodología confirma la necesidad de una etapa en la que se accione y se vinculen con los objetos antes de dar mas información provocando el inicio de un sin fin de relaciones que creen una estructura con la cual pueden adquirir conceptos, esquemas, ideas, etc. Y también confirma la búsqueda de aprendizajes significativos al sugerir la continuación del proceso de aprendizaje al introducir el concepto y tener que aplicarlo, pero lo sugiere como etapas posteriores a la exploración. Es así como el descubrimiento visto como un apoyo metodológico para la exploración e iniciación en la construcción de conocimiento es de gran utilidad. La exploración que los sujetos llevan a cabo a partir de algo que experimentan y que genera asociaciones de manera inductiva y personal resulta un paso muy valioso y con grandes aportaciones para la consolidación de aprendizajes mas profundos.

A este respecto desde los años 50,s la metodología del descubrimiento se ha considerado útil para la enseñanza de las ciencias. En estos años proliferan investigaciones para encontrar nuevas metodologías de enseñanza. Retoman a Sócrates, Rousseau y Dewey ya que en ellos se encuentran las bases que sustentan este tipo de aprendizaje. Uno de estos ejemplos es el documento de la “Cambridge Conference on School Mathematics” (1963) en el cual se menciona: “La aproximación del descubrimiento, en la que al estudiante se le pide explorar una situación a su propio modo, es inestimable en el desarrollo del pensamiento creativo

e independiente del individuo. En este sistema, la memorización de una respuesta mecánica no ayuda a progresar al estudiante” (Barrón Díaz, 1997:28)

Estas ideas generan una revolución en el currículo escolar al tener que ser elegidas estrategias adecuadas para la enseñanza de cada uno de los conceptos científicos.

Para el PEAC, otra de las nociones útiles para definir el tipo de aprendizajes posibles a realizar con la “visita por descubrimiento desglosada” es la de considerar que el aprendizaje dentro de los museos suele ser efímero. Como comentan Eduardo Martínez y Jorge Flores los museos y centros de ciencia son de utilidad para la enseñanza formal ya que sirven como puntales para el aprendizaje y ofrecen una base para el currículo educativo del profesor (Martínez y Flores, 1997).

Estas ideas se ven reflejadas en las investigaciones realizadas en el ámbito museístico desde los años 30’s en donde se analizan los aprendizajes realizados por los grupos escolares y en las cuales se hace evidente la importancia de llevar a cabo un trabajo anterior, en la escuela o en el trayecto al museo con respecto a lo que se va a ver, al igual que el reforzamiento posterior con una evaluación, taller o clase de repaso en el aula (AAM/ICOM, 1936). Esta es una manera de aprovechar el potencial del museo de forma que asegure aprendizajes significativos, ya que sin esta preparación los aprendizajes pueden ser únicamente chispazos o limitarse a la realización de relaciones inductivas sin llegar a dar significado a la información. Por estas razones Eleine Reynoso habla sobre la dificultad de investigar en ámbitos museísticos dadas sus características ya que las experiencias dentro de estos son sutiles y representa una gran dificultad documentarlas. Esto no significa que el museo no puede llevar a cabo aprendizajes duraderos y significativos que ayuden a modificar sus esquemas pero esto dependerá del tiempo y de los objetivos que se planten (Reynoso Haynes, 2000).

Otra noción útil dentro del proceso de aprendizaje y de la cual se retomaron algunos términos para el PEAC son las aportaciones de Jerome Bloom (1981) quien realiza una tipificación de los objetivos de aprendizaje y de quien retomé el término de *comprensión* para asignar una tarea de aprendizaje que puede llevarse a cabo dentro del museo. Este término lo sugerí a la Coordinadora del programa para definir

un nivel de aprendizaje dentro de una visita guiada posible de alcanzar, ya que los tiempos no permiten un trabajo muy profundo por lo que los aprendizajes que pueden llevar a cabo se sitúan en un nivel el cual generalmente se le designa como “comprensión o asimilación” (Pérez Santos, 2000)

Encuentro coincidencia entre la definición que maneja Eloisa Pérez Santos para los museos con la tipificación de Jerome Bloom. Estos postulados parten de la existencia de seis dominios o formas de aprendizaje: el dominio cognoscitivo de conocimiento, de comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, presentando cada uno procesos cognitivos distintos. A este respecto considero de utilidad los dos primeros niveles. El conocimiento lo define como “la capacidad de recordar hechos específicos y universales, métodos y procesos, o un esquema, estructura o marco de referencia, haciendo presente la información y la cual define como el proceso psicológico de evocación, interrelación de información en donde el sujeto organiza y reorganiza para que a la hora de ser evaluado evoque la información de manera que ofrezca las señales de su adquisición” (Bloom, 1981:163)

La comprensión es la aprehensión por la cual el individuo sabe que se le está comunicando y hace uso de esta información sin relacionarla con otra.

Si bien no se analizan profundamente las actividades cognitivas de los visitantes, ni se parte de estos supuestos para la evaluación, estos dos términos marcaron un referente teórico para los aprendizajes posibles a desarrollarse dentro de la visita en el arrecife de coral.

A partir de estos elementos y del cuadro proporcionado por Frida Díaz Barriga y Gerardo Hernández la visita que se desarrolla por descubrimiento se define como una visita por investigación dirigida. Esta clasificación la determina la Coordinadora del proyecto al considerar que esta visita aporta mayor cantidad de elementos didácticos que intensifican el aprendizaje. El aprendizaje por investigación es definido por Díaz Barriga como aquel que pertenece al aprendizaje por descubrimiento guiado y que involucra necesariamente la metodología de la enseñanza directa. Tanto *el aprendizaje basado en problemas como el aprendizaje por investigación* y el *cooperativo* tienen como objetivo que el alumno indague,

explore y realice conexiones internas y externas siempre guiado por el enseñante quien proporciona diversas formas de ayuda fincadas en situaciones de andamiaje, esto es la utilización de la mediación para lograr que se realicen inducciones y relaciones mas profundas. (Díaz Barriga, 2000)

Algunos elementos claves para el tipo de enseñanza por investigación son la introducción, el planteamiento de problemas, el estudio de soluciones, planteamiento de una metodología para resolverlo y la aplicación de este aprendizaje en una nueva situación.

Si bien el aprendizaje por investigación requiere de una gran estructuración previa resulta ideal para el desarrollo de aprendizajes significativos en un nivel de desarrollo alto. “Esta estrategia al promover la participación activa del alumno en las distintas fases del proceso, lo enfrenta a múltiples situaciones que le permitirán desarrollar distintas habilidades y contribuir a favorecer su desarrollo intelectual” (Aiello y Olguín, 1998:80) El aprendizaje por investigación brinda un amplio espectro de posibilidades para el desarrollo cognitivo utilizando recursos didácticos como la interacción entre compañeros, la participación activa, el análisis de las distintas etapas, el intercambio de información y algo muy importante a raíz de este intercambio es la posibilidad de relativizar sus propios puntos de vista. Esta confrontación ayuda a reestructurar los esquemas cognitivos (Aiello y Olguín, 1998).

A partir de esta definición se inició una nueva búsqueda bibliográfica por parte de la Coordinadora del proyecto que sugiere la existencia de tres niveles de desarrollo dentro de un aprendizaje significativo. Estos datos ayudan a aclarar y ubicar la metodología del descubrimiento y el aprendizaje significativo en distintos momentos dentro de un proceso de aprendizaje, para estos postulados resulta importante tener una visión global para comprender el fenómeno, independientemente de si se definen o no dentro de la investigación dirigida.

Estos postulados desarrollados por Isabel Torroba (1993) presentan tres tipos de aprendizaje significativos que también pueden ser vistos como momentos dentro del proceso de aprendizaje. El primero es el aprendizaje que parte de la experiencia (Piaget, Reigeluth, Bruner, Ausubel y Novak) el segundo es en el cual el sujeto

construye su conocimiento a partir de los conceptos que ya posee (Ausubel, Novak, Norman y Vygotsky); y tercero es el aprendizaje en el que el sujeto aprende mediante socialización contextualizada (Ferverstein y Vygotsky).

De estos tres momentos del aprendizaje es coincidente la importancia de la *experiencia, los conocimientos previos y el aprendizaje mediado*, son estos los factores sobre los que se asienta la construcción del conocimiento, ya que para estos momentos son también determinantes los factores personales como los estilos cognitivos, la motivación interna, los intereses y capacidades.

El primer momento que define Torroba -el aprendizaje que parte de la experiencia- se lleva a cabo por descubrimiento e inician la formación de conceptos a partir de la abstracción inductiva que surge de la experiencia y en donde la *diferenciación, la generalización o la formulación y comprobación de hipótesis* juegan un papel muy importante.

La segunda forma de aprendizaje significativo que desarrolla se produce por un estado receptivo y de asimilación, se produce cuando el sujeto confronta los nuevos conocimientos con los que ya posee y que puede desarrollarse gracias a un mediador o a partir de la instrucción formal.

La tercera forma de aprendizaje significativo es un estadio o nivel más avanzado ya que supone que el sujeto con la asimilación del nuevo material, adquiera el significado de los nuevos conceptos. Supone una asimilación y acomodación de la nueva información a su estructura cognitiva que permita una nueva visión de la información.

Con esta información pude aclarar las dos designaciones de la Coordinadora del proyecto a cada uno de los guiones desglosados: visita expositiva-interactiva y visita por investigación, al igual que elaborar mis propias conclusiones en cuanto a los recursos didácticos que se utilizaron para ambas visitas.

3.2. Conclusiones preliminares

Este capítulo del informe me resulta clave para entender el porqué del PEAC. Sabemos que teóricamente existen estrategias didácticas adecuadas para la enseñanza que potencializan el aprendizaje en la práctica del museo pero ese trabajo no es siempre evidente. Es necesario en ocasiones un análisis profundo de la tarea que se está llevando a cabo para poder aportar sugerencias. En lo personal el trabajo de documentación teórica con respecto a la didáctica utilizada en las visitas guiadas me abre un campo de desempeño muy amplio dentro del ámbito de educación no formal, ayudándome a comprender como se llevan a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje en estos ambientes.

Al iniciar el proyecto para mí era evidente que la visita por descubrimiento aportaría más elementos que apoyarían el desarrollo de aprendizajes significativos, y por lo tanto se podría definir como una mejor visita. Con el planteamiento del PEAC me desconcerté ya que esto no era evidente, al no serlo inicié un proceso de búsqueda para fundamentar mis ideas. Esta fundamentación me llevo a considerar la enseñanza por descubrimiento no solo mejor, sino necesaria. Esta idea la concluyo a partir de observar y estudiar sobre la etapa de “experimentación” o de “experiencia” desarrolladas tanto por Karpus como por Torroba como un momento necesario en la construcción de aprendizajes significativos y desarrollada en la metodología por descubrimiento.

Por último considero que la visita por investigación dirigida debe ser trabajada con mayor profundidad para considerarse como tal, trabajando con los siguientes niveles que desarrolla Karpus como la introducción al concepto y la aplicación del mismo o bien las sugerencias hechas por Díaz Barriga y Hernández para esta metodología como la interacción entre compañeros y el análisis de las distintas etapas. Desde mi perspectiva esta visita guiada debe clasificarse dentro de lo que se define como enseñanza directa la cual provoca una participación activa, mayor interés y motivación en el tema por parte de los visitantes, pero no trabaja etapas posteriores a la adquisición inductiva del conocimiento, como si lo hace la metodología de investigación.

CAPITULO 4

Sub Proyecto: Desarrollo de instrumentos para el PEAC

Dentro del PEAC la siguiente actividad fue determinar cómo se llevaría a cabo la medición, esto es, con qué elementos se evaluaría la comprensión de los conceptos y qué tipo de estrategias se llevarían a cabo para la aplicación de los instrumentos de medición. Esta etapa se desarrolló trabajando en equipo con la Coordinadora del proyecto y las practicantes de la carrera de Pedagogía (véase anexo I)

En el aspecto teórico para este capítulo retomo en general textos sobre evaluación educativa, específicamente los textos de Carmen Carrión Carranza y Hugo de la Cerda; al igual que para el desarrollo de ésta en los museos retomo a Eloisa Pérez Santos; también resulta muy ilustrativo el desarrollo sobre evaluación que se ha llevado a cabo dentro de *Universum* por Josefina Pérez de Célis.

Esta etapa constituyó un gran trabajo y se puede dividir en: la elaboración del cuestionario (determinación de ítems, elaboración del cuestionario modelo, pilotaje y elaboración de la versión final del cuestionario) y la elaboración de la guía de observación.

4.1. Bases para la evaluación en los museo de ciencias.

Retomando las bases sobre la evaluación en museos, ésta pretende mejorar los servicios que se dan al público, desde los espacios físicos, la presentación de la información (museografía) y también los proyectos y actividades que acompañan el trabajo cotidiano. La evaluación como proceso presenta varios momentos y herramientas, ya que si pretendemos que las cosas mejoren es necesario determinar que es lo mejor en términos prácticos y también responder si lo planeado realmente se cumple.

A pesar de que se pueden evaluar muchas áreas y situaciones en un museo, el ámbito pedagógico se centra en los procesos cognitivos que realizan los visitantes a partir de lo que el museo les muestra. Al respecto existen un sin fin de estudios, citaré los desarrollados por Colette Dufresne-Tassé quien define el tipo de preguntas que pretende responder el área pedagógica del museo: ¿Qué hace exactamente el visitante ante los “objetos” que hemos dispuesto para ser observados?, ¿De qué manera estos “objetos” despiertan su interés, su emoción o sus recuerdos?, ¿A través de qué tipo de alquimia la experiencia que éstos provocan se transforma en conocimientos que, combinándose, resultan en ideas sobre el universo y la manera de conducirse en el mismo? (Dufresne-Tassé, 2000) es por esto que la evaluación pedagógica dentro de los museos se basa principalmente en la evaluación del aprendizaje, y toma del campo de la educación formal muchas de sus bases.

Algunas de las concepciones y herramientas de evaluación que retoman este campo y que es precisamente en el que se desarrolla el PEAC son las concepciones sobre evaluación cuantitativa y cualitativa, al igual que la elaboración de instrumentos para recolectar datos de manera confiable y válida¹ como los cuestionarios y encuestas los cuales son ampliamente utilizados en todos los museos, siendo su función precisar el logro de los aprendizajes previstos por quien desarrolló el concepto de la exposición (Pérez Santos, 2000).

Resulta de utilidad observar la línea que se ha seguido en el museo *Universum* con respecto a la evaluación ya que las propuestas dentro de este campo y en países de todo el mundo son muy variadas. La evaluación dentro de *Universum* se desarrolló desde un inicio con la creación del Gabinete de Evaluación, el cual tenía tres líneas de trabajo: el estudio cuantitativo, el estudio cualitativo y el estudio analítico de los textos explicativos o cédulas.

Con relación a los *estudios cuantitativos* en el *Universum* se han explorado diversas posibilidades, basados principalmente en instrumentos como los cuestionarios, las

¹ La validez como el grado en que un procedimiento de evaluación del aprendizaje mide lo que se quiere medir realmente. La confiabilidad como la exactitud y precisión del instrumento, para lo cual es necesario llevar a cabo procedimientos que lo avalen como las pruebas piloto.

encuestas, los seguimientos de trayectorias y tablas de funcionamiento que permiten “caracterizar la población visitante, sus actitudes hacia el museo en diferente aspectos y el efecto afectivo que tiene cada una de las salas en el público” (Pérez de Célis, 1997:144).

Por su parte los *estudios cualitativos* permiten comprender las interacciones que se dan en el museo, tomando en cuenta las condiciones socioculturales, al igual que comprender la experiencia afectiva del público. “Un interés prioritario de este tipo de estudio consiste en evaluar el impacto del museo en sus visitantes, y qué tanto los propósitos de aquél se alcanzan a través de la reconstrucción de las experiencias de su audiencia” (Pérez de Célis, 1997:151) y para lo cual se toman en cuenta tres ejes prioritarios:

- El discurso museográfico. Se relaciona con el conocimiento de los objetivos generales de cada exposición, sus contenidos científicos y las estrategias para transmitirlos. Ayuda a responder preguntas sobre el discurso museográfico y se enfoca a los científicos responsables de su creación. Las fuentes de información utilizadas son las siguientes:
 1. Entrevistas abiertas a los responsables del proyecto y su realización.
 2. Escritos que conforman los antecedentes del proyecto: *curricula* y todas las publicaciones.

- La reconstrucción de la experiencia museográfica del visitante. Ésta pretende conocer por medio de la opinión del visitante y su experiencia durante la visita hasta dónde y cómo se transmitió el discurso museográfico, partiendo de la experiencia personal ya que este es el punto de partida para la construcción, codificación y decodificación de la información. Estos estudios parten de la categoría a la que pertenecen los visitantes, y del tipo de visita que realizan: con la guía del anfitrión o lo que ellos hayan visitado por su cuenta. Para recopilar los datos la reconstrucción de las experiencias se realiza a partir de: entrevistas grupales, análisis de las mismas e interpretación sobre la construcción de la experiencia del visitante.

- Conjugación entre el discurso y la reconstrucción de la experiencia museográfica y los efectos resultantes. Este último eje consiste en el análisis y

comparación de los dos puntos anteriores. “El objetivo es conocer la efectividad del discurso del museo y detectar las transformaciones necesarias para facilitar la reconstrucción de las experiencias museográficas del visitante” (Pérez de Célis, 1997:153).

Y por último el *estudio analítico de los textos explicativos o cédulas* tiene como objetivo saber si los contenidos científicos presentados, tomando en cuenta su entorno (diseño físico, el tipo de letra, la distribución del texto, el uso de títulos y subtítulos, la ubicación de la información en los equipamientos y paneles) y la presentación del contenido científico (nivel de carga conceptual que presenta y que tan explícitas son las relaciones entre los conceptos expresados), se reflejan en las concepciones que el público visitante elabora sobre estos. Para lo cual son de utilidad los *mapas conceptuales*, la *estructuración didáctica* y la *evaluación de expertos*.

Estas bases resultan fundamentales para comprender el trabajo dentro del PEAC ya que son referentes útiles en los cuales la Coordinadora del proyecto participó activamente.

Para el PEAC se determinó desde un principio la realización de un estudio cuantitativo en el Arrecife de coral con la aplicación de un cuestionario, pero utilizando otros elementos como la guía de observación como elemento de correlación y validez que permitiera poder llegar a un análisis global en el que se integrara la información y se cotejara para lograr un entendimiento más amplio del fenómeno.

Las tareas que se llevaron a cabo junto con la Coordinadora del proyecto tenían como objetivo trabajar en la elaboración de propuestas en cuanto a los instrumentos y analizar que estos realmente midieran la comprensión sobre el tema, que se cumpliera el objetivo de comparar y que fueran pertinentes en sus planteamientos y número.

4.2. Elaboración de los instrumentos de evaluación

Esta etapa requirió del trabajo conjunto de todo el equipo de evaluación y para fundamentarla fueron de utilidad las bases en la investigación social y la evaluación del aprendizaje.

Al respecto se sabe que un punto crucial en el desarrollo de cualquier evaluación es poder recopilar datos que sean traducibles a indicadores numéricos, esto se define como medición. La medición según Sampieri consiste en el “proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos”, (Hernández Sampieri, 1991:282). Los conceptos abstractos los desarrolla el investigador y los confronta con indicadores que se presentan en la realidad. Para ello es necesario un instrumento de medición ya que sin el no se pueden clasificar las observaciones.

Los instrumentos de evaluación generalmente traducibles en cuestiones numéricas, apoyan las evaluaciones de tipo cuantitativo. El centro de atención es la respuesta observable o bien la respuesta plasmada en un documento y la cual es traducible a números. Sampieri también comenta que el instrumento juega el papel central en la medición o recolección de datos y que es importante buscar la efectividad del instrumento al representar las variables que tenemos en mente acercándonos lo más posible a la representación fiel de las variables a observar (Hernández Sampieri, 1991:282).

Con este preámbulo inicio la descripción de lo que fue la elaboración de los instrumentos para el PEAC, tanto del cuestionario como de la guía de observación.

4.2.1. Elaboración del cuestionario para el PEAC.

Dentro del campo de la investigación social los cuestionarios son definidos como un instrumento que consta de un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir (Hernández Sampieri, 1991). La importancia de aplicar un cuestionario para el PEAC resulta de la posibilidad que aporta para medir la comprensión y asimilación de los contenidos museográficos, a la vez que se puede aplicar a una cantidad considerable de personas y sirve como comparativo si se

aplica el mismo cuestionario a ambas visitas guiadas. Los cuestionarios pueden medir un sin fin de variables. En el caso de los museos, Xavier Cury (2002) retoma los puntos que desarrollan Bitgood y Shettel con relación a las áreas que pueden ser evaluadas en un museo y en las cuales se pueden utilizar los cuestionarios. Estos pueden ser aplicados para conocer sobre el desenvolvimiento del público, el diseño y desarrollo de exposiciones, el diseño y desarrollo de programas, las instalaciones y los servicios. Los cuestionarios resultan una de tantas herramientas capaces de traducir objetivos de aprendizaje en respuestas correctas e incorrectas, posibles a ser cuantificadas.

En el caso del PEAC las variables a partir de las que se elabora el cuestionario son la comprensión y la asimilación, consideradas por Eloisa Pérez Santos como una de las variables comúnmente utilizadas en los cuestionarios diseñados para la evaluación de exposiciones (Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid) (Pérez Santos, 2000) (véase anexo O)

Dentro de los museos la utilización de cuestionarios consiste en la formulación de preguntas a un número determinado de individuos que representa a un colectivo más amplio, en la búsqueda de informaciones que sean generalizables para ese colectivo (Pérez Santos, 2000), en este caso el aprendizaje de los niños de primaria con el equipamiento y con el tema del Arrecife de coral.

Para el desarrollo del cuestionario del PEAC se aplicaron conocimientos del ámbito de la evaluación del aprendizaje por parte de todo el equipo de evaluación, específicamente las aportaciones en la elaboración de pruebas de rendimiento.

Las pruebas de rendimiento resultan un procedimiento común para medir el aprendizaje. Estas se definen por Carmen Carrión Carranza como aquellas que tienen como propósito constatar que el alumno ha aprendido lo prescrito en los objetivos educativos. En términos formales las pruebas de rendimiento se pueden definir como: “un instrumento que se aplica para la medición de un conjunto de características de los individuos con propósitos determinados” (Carrión Carranza, 1997:4) se pueden examinar conocimientos, rendimientos escolares, competencias y aptitudes, y que se componen de una serie de preguntas, de problemas o de

reactivos que el estudiante tiene que contestar, resolver o reaccionar a ellos de manera manifiesta, de acuerdo a su capacidad, los conocimientos que han adquirido en un programa de enseñanza:

“Generalmente las pruebas de rendimiento miden la memorización de conceptos, la comprensión de clasificaciones, la organización de secuencias conceptuales, temporales o de situaciones históricas, fechas, etc.; así como también la comprensión y aplicación prototípica de los conceptos. Dependiendo de el tipo de pregunta que se diseñe, las pruebas de rendimiento también pueden medir el aprendizaje del juicio crítico y la creatividad de los alumnos” (Carrión Carranza, 1997)

Para fines del PEAC el nombre que se le asigna al instrumento es el de *cuestionario* a pesar de que presenta las mismas características de una prueba de rendimiento, este último término es aplicado generalmente en el ámbito de la educación formal.

Para la elaboración del cuestionario se llevaron a cabo diferentes etapas. La primera en la que se elaboraron y revisaron una serie de ítems; la siguiente etapa consistió en la elaboración de un cuestionario modelo y su aplicación como prueba piloto; y por último las correcciones pertinentes para la versión final.

4.2.1.1. Elaboración y revisión de ítems

En esta etapa presenté un cuestionario compuesto por preguntas o ítems los cuales elaboré a partir del proceso de investigación y construcción teórica que consensamos la Coordinadora y yo para el Arrecife de coral. Este cuestionario lo desarrollé como un ejercicio de evaluación y sirvió como punto de partida para esta etapa.

La elaboración de este cuestionario se creó a partir de la visita expositiva-interactiva. Los objetivos eran comprobar si los visitantes pueden identificar el ecosistema del Arrecife de coral a partir de dibujos, que pudieran plasmar si identificaban los animales que viven allí y si les quedaba claro lo que era un Arrecife de coral partiendo de la idea de que muchos animales en este ecosistema construyen una protección calcárea. (véase anexo P)

Independientemente de su utilidad para la evaluación este cuestionario puede servir como referencia en la elaboración de equipamientos o multimedios que permitan que el visitante confronte los conocimientos adquiridos en este equipamiento del Arrecife de coral.

Este cuestionario lo presenté al equipo de evaluación e iniciamos entre todas un trabajo de análisis en el que se descartaron muchos de los ítems y se aportaron nuevas ideas. Por lo tanto se creó un nuevo cuestionario apegado a los objetivos de aprendizaje para el Arrecife de coral. En esta etapa fue evidente que la forma de estructurar cuestionarios en museos difiere de la forma en que se estructuran las pruebas de rendimiento, principalmente en cuanto al formato ya que los contenidos pueden ser los mismos. En esta etapa la Coordinadora del proyecto aportó su experiencia y conocimientos en la elaboración de instrumentos de evaluación en los museos determinando la utilidad de algunos ítems, como aquel en que los visitantes observan la imagen del animal y la relacionan con su nombre, al igual que aportó estructura y presentación al cuestionario.

Para comprender mejor la estructura que contiene un cuestionario y la forma de utilizar los ítems adecuadamente para lograr medir exactamente lo que queremos, retomo bases sobre la elaboración de pruebas de rendimiento: Las pruebas de rendimiento se dividen de acuerdo al tipo de preguntas ya que éstas se pueden estructurar de diferente forma, dependiendo de lo que se pretenda saber. Éstas pueden ser de respuesta libre, de respuesta restringida y de respuesta estructurada (Carrión Carranza, 1997).

Las preguntas de respuesta libre se utilizan para medir el juicio crítico y la creatividad de los alumnos, ya que permiten que exprese una solución a la pregunta que se le presenta haciendo ver el nivel de complejidad cognoscitiva alcanzada. Las de respuesta restringida consisten en presentar al alumno opciones de las cuales debe identificar las respuestas correctas y contienen preguntas para las cuales existen respuestas correctas e incorrectas.

Como mencionan tanto Eloisa Pérez Santos como Josefina Pérez de Célis, es más común en los museos la realización de cuestionarios con preguntas de tipo

restringida o estructurada o como se definen en los museos preguntas cerradas que requieren una respuesta específica, ya que permiten entre sus ventajas recoger gran cantidad de información, facilitar el análisis y ayudar a individuos con dificultades de expresión (Pérez Santos, 2000).

Retomando a C. Carrión Carranza y a Norman E. Gronlund (1974) las preguntas de respuesta restringida “requieren del alumno una contestación de una palabra, una frase corta o, cuando más, la redacción de uno o dos enunciados. Dentro de este tipo de preguntas se encuentran:

- De respuesta breve. Se elabora una pregunta muy concreta que ayude a delimitar la respuesta.
- De completamiento de respuesta. Consiste en una frase en la cual falte un concepto clave para ser escrito por el alumno.

Con relación a las preguntas de respuesta estructurada estas requieren que el alumno identifique las opciones correctas que se le presentan ya especificadas en cada pregunta o problema, lo que hace que realice según Bloom (1981) un proceso similar, como cuando le vienen a la mente diferentes ideas y selecciona la correcta, pero en este caso lo exime de tener que producirlas por si solo. Los ítems mas frecuentes para este tipo de preguntas son:

- De opción múltiple: Establece una pregunta y un conjunto de respuestas posibles una de las cuales debe ser elegida por el alumno como la respuesta correcta.
- De respuesta alterna: Consiste en una oración expositiva que el estudiante debe juzgar como verdadera o falsa o en ocasiones se complementa con respuestas de sí o no, acuerdo o desacuerdo, bien o mal, hecho u opinión, dando solo dos posibles respuestas.
- De relación de columnas. Consiste en la presentación de dos columnas, una de preguntas y otra de respuestas, que el alumno debe asociar mediante una marca, número o letra.

- De jerarquización u ordenación. Esta requiere que el alumno ordene en un proceso lógico aquello que se le presenta de forma desordenada, apelando a procesos, cronología e importancia.

Al estar planteadas las preguntas el alumno no define el problema ni elabora la respuesta en sus propios términos, por lo que el alumno sólo tiene que recordar la información aprendida y hacer una buena discriminación o identificación de la respuesta correcta (Carrión Carranza, 1997). Esto no limita al alumno a utilizar únicamente la memoria ya que dependiendo de cómo este estructurada apela a niveles de comprensión y hasta de análisis y síntesis. A este respecto Carmen Carrión Carranza (1997) vincula el tipo de pregunta que se utiliza con el tipo de dominio desarrollado por Bloom.

Cuadro sobre el tipo de pregunta recomendada dependiendo del dominio cognoscitivo.

DOMINIO COGNOSCITIVO	TIPO DE PREGUNTA RECOMENDADA
Conocimiento	Opción múltiple Completamiento de respuesta Respuesta alterna Jerarquización
Comprensión	Opción múltiple Respuesta breve Respuesta alterna
Aplicación	Opción múltiple Respuesta breve Asociación de columnas
Análisis	Opción múltiple Respuesta Breve Asociación de columnas
Síntesis	Ensayo
Evaluación	Ensayo

Con estas bases podemos observar que si tenemos la intención dentro del museo de evaluar la comprensión son de utilidad los ítems de respuesta estructurada como los de opción múltiple, respuesta breve y respuesta alterna.

Como referencia en cuanto a la utilización de distintos tipos de preguntas en museos en el Gabinete de evaluación del *Universum* se han aplicado cuestionarios con preguntas cerradas para obtener datos generales de la población, principalmente la identificación del género, edad, escolaridad, procedencia, número de visita y difusión. Estos datos han sido muy importantes para conocer las características de quienes visitan *Universum* y las cuales son una base para cualquier planeación dentro del museo (Pérez de Célis, 1997).

También se han realizado cuestionarios para conocer el impacto de *Universum* en una muestra del público visitante y para lo cual se han adaptado preguntas para los diversos espacios y salas del museo. Estos cuestionarios han incluido preguntas cerradas y abiertas y se han enfocado a aspectos que abarcan: interés, motivación, aprendizaje y ambientación física (Pérez de Célis, 1997).

4.2.1.2. Elaboración del cuestionario modelo y aplicación de la prueba piloto.

Posterior al cuestionario que presenté y que sirvió como referencia la Coordinadora sugirió la aplicación de un ítem para cada objetivo de aprendizaje de manera que se presentara un cuestionario de una sola hoja. El desarrollo de los ítems para cada objetivo fue propuesto por la Coordinadora del proyecto y revisado junto con el equipo de evaluación.

Con respecto a las recomendaciones en la elaboración de cuestionarios para los museos retomo las bases que desarrolla Eloisa Pérez Santos quien da sugerencias para el éxito en su planeación y elaboración, estas sugerencias las ubico o relaciono con algunas decisiones tomadas para el desarrollo del cuestionario.

Por ejemplo, Eloisa Pérez Santos menciona que es de gran importancia tomar en cuenta la extensión de una encuesta o un cuestionario y la forma conveniente de elaborarlo y aplicarlo. El hecho de delimitar la cantidad de ítems y lograr condensar la información en una sola hoja resulta crucial, ya que la longitud del cuestionario tiene mucho peso en la validez del mismo: “los visitantes no vienen al museo para

participar en una evaluación, por lo que no debe contener más de lo indispensable para la investigación” (Pérez Santos, 2000).

Fue así como el primer ítem se elaboró para saber si había comprensión por parte de los visitantes con relación a la explicación de lo que es un arrecife de coral; este ítem lo sugirió la Coordinadora del programa con base a la estructura de la explicación; el segundo se refiere a la identificación de especies de este ecosistema el cual retomamos de la primera propuesta que desarrolle como un ejercicio; y por último un ítem con relación a los objetivos de la sala de Biodiversidad, la cual pretende dar a conocer lo que es esta y la gran variedad de especies que existen en nuestro país. Este ítem fue creado para conocer si el objetivo de dar a conocer la biodiversidad de nuestro país se cumple en este equipamiento. (véase anexo Q)

Como se puede observar en el cuestionario se utilizó un ítem de respuesta restringida de *completamiento de respuesta* para conocer si hay comprensión en los elementos que conforma un arrecife de coral; otro ítem de respuesta estructurada de *relación de columnas* en las que los visitantes deben identificar una imagen con su nombre y la cual permitiría conocer si ubican la fauna de este ecosistema y por último una *pregunta de opción múltiple* para conocer si identifican el concepto de biodiversidad. Al llevar a cabo una revisión del dominio cognitivo que queremos lograr observé que el cuestionario contempla preguntas estructuradas de completamiento de respuesta, asociación de columnas y de opción múltiple, las cuales coinciden con la medición de los dominios de conocimiento, comprensión y aplicación, desarrollados por C. Carrión Carranza.

Con respecto a este punto Eloisa Pérez Santos menciona la importancia de redactar preguntas cortas, específicas y claras, debiendo limitarse cada una a una sola idea igual que lograr que el lenguaje empleado en la redacción de las preguntas sea un lenguaje compartido entre el entrevistador y el entrevistado (Pérez Santos, 2000).

Una vez conformado el cuestionario se sugirió por parte de la Coordinadora del proyecto su aplicación como prueba piloto y de esta forma constatar que las preguntas estuvieran redactadas de manera clara para niños de nivel primaria.

De esta forma cada uno de los miembros del equipo de evaluación de esta etapa nos comprometimos a aplicar con personas cercanas a nosotros los cuestionarios y anotar aquellas dificultades de comunicación que fueran evidentes. En total se aplicaron 25 cuestionarios y después confrontamos los resultados en equipo para determinar los errores y sugerir modificaciones. Las observaciones en las que coincidimos fueron:

- Con respecto al primer ítem, no resulta fácil responder las preguntas a niños menores de 9 años, ya que resulta una pregunta demasiado compleja para su nivel.
- Con respecto al segundo ítem, todos los niños a los que se les aplicó el cuestionario confundían la imagen de la langosta con un camarón, por lo que no sabían con cuál hacer la relación.
- Con respecto al tercer ítem, muchos de los niños no tenían ningún elemento para responder esta pregunta, solo aquellos que habían visto el tema de la biodiversidad en la escuela, o sea de los últimos grados de primaria.

Fue de gran utilidad realizar una prueba piloto ya que se puede comprobar si el cuestionario realmente funciona para la evaluación.

4.2.1.3. Correcciones para la versión final del cuestionario.

A la par que se detectaron los errores se fueron dando alternativas para resolver estos puntos en la estructura del cuestionario. Como primer punto se analizó la dificultad de que este cuestionario fuera útil para todos los grados de primaria. Una de las propuestas fue la elaboración de un cuestionario diferente para los tres primeros grados de primaria, en lo cual no hubo acuerdo ya que complicaba mucho la recopilación de datos. Entonces se determinó la aplicación del cuestionario únicamente a los tres últimos: 4to, 5to y 6to grados de primaria.

Con respecto al segundo ítem se determinó mejorar las imágenes presentadas a los niños de manera que no se confundieran. Para lograrlo la Coordinadora y yo

buscamos imágenes en Internet que le dieran calidad al dibujo y que lo presentaran de forma clara.

Con respecto al tercer ítem no hubo modificaciones sustanciales ya que se determinó por la Coordinadora del proyecto como un referente extra para saber si uno de los objetivos con mayor importancia de la sala se cumplía, el de saber lo que es la biodiversidad. (véase anexo R)

4.2.1.4. En cuanto a la forma, disposición y organización del cuestionario.

En cuanto a la forma, disposición y organización del cuestionario la Coordinadora del proyecto definió los ítems, aportó la estructura y diseño. A este respecto existen algunos puntos que son importantes destacar y que pueden servir de referente para evaluar el cuestionario en su versión final.

a) La importancia de redactar una correcta introducción del cuestionario si este es autoadministrado y no es posible dar explicaciones orales sobre el mismo. En esta introducción debe informarse sobre los motivos del estudio, el organismo que lo realiza, las garantías del anonimato del entrevistado, etc. Si se realiza directamente la entrevista es importante motivar adecuadamente al visitante para mejorar la disposición para responder y así aumentar la validez de las mismas (Pérez Santos, 2000)

b) La ordenación de temas y preguntas más adecuadas a los intereses de la investigación y a la lógica del entrevistado. Conviene comenzar con aquellas preguntas que aborden temas que no planteen excesivos problemas a la persona que va a responder y poco a poco debe ir realizándose una aproximación al problema central o a las preguntas más complejas, con más carga emocional o que requieran una mayor elaboración cognitiva.

c) En los cuestionarios autoadministrados es importante cuidar el diseño y la claridad visual de sus contenidos. El cuestionario utilizado debe ser sencillo de manejar y fácil

de leer y completar. Debe, además, ser claramente identificado el centro o institución que realiza el estudio. Generalmente se mantienen una serie de características estéticas, como son los logotipos o formatos exclusivos que fomentan la “imagen” que estas instituciones tienen ante el público. Por otro lado cuando los cuestionarios son aplicados por encuestadores hay que incluir instrucciones precisas para que faciliten y aseguren que los datos se han recogido de la forma adecuada (Pérez Santos, 2000).

4.2.2. Elaboración de la guía de observación para el PEAC.

Para la evaluación del aprendizaje en la educación formal se considera de utilidad contar con datos que complementen la medición del desarrollo cognitivo, considerado dentro de la evaluación cuantitativa y que utiliza como instrumento de medición las pruebas de rendimiento. Este trabajo se puede complementar utilizando técnicas como la observación, que aportan aspectos propios del área social, afectiva, psicomotriz y cultural (De la Cerda, 2000).

Igualmente dentro del PEAC se considero de gran importancia realizar observaciones que sirvieran de complemento a la aplicación de los cuestionarios, que permitieran dejar ver la relación entre los comportamientos de los visitantes con una y otra visita.

Dentro de la concepción de evaluación que se ha desarrollado en *Universum* se contempla la interacción de los estudios cuantitativos con los cualitativos, al igual que de los textos explicativos o cédulas para entender mejor muchos de los procesos de interacción del visitante con el museo. “Cada una de estas líneas arroja datos que pueden analizarse de manera independiente. Los resultados se integran y se correlacionan en un análisis global” (Pérez de Célis, 1997:144).

Dentro del PEAC se determinó en la planeación inicial la aplicación de un cuestionario y se contempló desde esta etapa la posibilidad de desarrollar observaciones. Como consecuencia de esto se determinó elaborar una guía para conducir la observación y para fijar la atención en los comportamientos de los visitantes que nos interesaban. Tanto para la Coordinadora del proyecto como para

mi era clara la importancia de la utilización de una guía de observación, su justificación se desarrolla a continuación partiendo de las aportaciones de Hugo de la Cerda en este campo:

La observación se asocia con el proceso de mirar con cierta atención alguna actividad o fenómeno, concentrando nuestra capacidad sensitiva e intelectual en algo por lo cual estamos muy interesados. La observación es una de las técnicas más utilizadas en la investigación ya que solo mediante esta es posible percibir procesos activos en toda su extensión y amplitud. Como observador ponemos en juego todos nuestros sentidos y nuestras ideas, poniendo de por medio nuestra subjetividad, debido a esto es posible que existan diferencias en la forma en que se determina lo ocurrido en un proceso, dependiendo de quien lo observa. Debido a ello la observación resulta una forma de medición poco confiable como instrumento científico: "Por eso a la observación en la evaluación se le ha reducido a sus niveles puramente descriptivos y muchas veces sirve de cotejo o de comprobación, pero de ninguna manera de técnica o prueba central" (De la Cerda, 2000:110)

En el campo de la evaluación se distinguen observaciones de tipo estructurada y no estructurada, la primera lleva a cabo una labor más selectiva precisa y específica, y en cambio para la segunda posibilita un trabajo más flexible, dinámico y abierto, con carácter exploratorio e indagatorio. Ambas poseen ventajas y desventajas por lo que se considera de utilidad complementar su acción (De la Cerda, 2000).

Para apoyar la recolección de datos se determinó la utilización de una guía que permitiera llevar a cabo observaciones estructuradas que complementaran el trabajo realizado con el cuestionario. Se determinó de esta forma con la finalidad de hacer más objetiva la información tomando en cuenta otros referentes sobre el proceso de los visitantes. Es así como en un trabajo en conjunto con la Coordinadora del proyecto, iniciamos la realización de la guía de observación.

Desde mi perspectiva para realizar la guía de observación era importante tomar en cuenta el factor de la atención que prestan los niños a la hora de participar en una visita guiada, considerando que la atención que prestan ayuda a determinar el éxito o no de la actividad y al contrastarlo con la visita por investigación permitiría

determinar cual de las dos resultaba más efectiva. Esta idea se la sugerí a la Coordinadora del proyecto, al igual que consulté con la Dra. Carmen Carrión Carranza sobre una forma objetiva de llevar a cabo esta tarea, para lo cual me sugirió determinar tiempos de observación que permitieran hacer un mapeo y detectar los comportamientos en un periodo breve de tiempo, registrar el número de visitantes que estuvieran atentos en la visita guiada, posteriormente suspender la observación por un periodo corto de tiempo y realizar esta operación varias veces hasta que terminara la actividad.

Estas aportaciones las consulte con el equipo de evaluación en donde se analizó la dificultad de determinar la atención como único factor de éxito, argumentando que no sabemos si una persona realmente esta llevando a cabo un proceso de aprendizaje a pesar de que este escuchando. Aun así se retomó la propuesta de registrar momentos en el desarrollo de la visita que nos indicaran los tipos de comportamientos comunes en niños de primaria dentro del museo.

Para ello observamos niños de primaria durante una visita guiada y la Coordinadora del proyecto desarrolló una lista con los siguientes puntos: atienden, dicen, preguntan, contestan, comentan, observan, manipulan, señalan y se distraen. El objetivo era ubicar estos comportamientos en los visitantes a lo largo de la visita guiada. Por otra parte la Coordinadora del proyecto sugirió la división de la guía de observación en etapas. De esta manera se podría relacionar el comportamiento de los visitantes con la actividad realizada en ese momento por el anfitrión. Las etapas las determiné junto con las practicantes de pedagogía al revisar los guiones desglosados para ambas visitas guiadas.

Los guiones desglosados de ambas visitas contienen a grandes rasgos la misma información ya que tienen los mismos objetivos pero cambia su estructura debido a la metodología de enseñanza que se utiliza por lo que las dividimos de la siguiente manera:

Visita expositivo-interactiva.

Etapa I. Introducción, explicación del ecosistema.

Etapa II. Explicación de cómo se forma un coral.

Etapa III. Formación de Arrecifes de coral y variedad.

Etapa IV. Explicación de cada uno de los animales que lo habitan y manipulación.

Visita por investigación dirigida.

Etapa I. Introducción. Globo terráqueo.

Etapa II. Observación y clasificación de la biodiversidad.

Etapa III. Explicación de lo que es un coral, fotografías.

Etapa IV. Observación de la biodiversidad.

De esta manera se desarrolló la siguiente tabla para la observación de las visitas guiadas y para la cual cada una de las que recolectamos los datos realizaríamos mapeos en cada una de las etapas:

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL PEAC

<i>tiempo</i>	<i>atienden</i>	<i>preguntan</i>	<i>contestan</i>	<i>comentan</i>	<i>observan</i>	<i>manipulan</i>	<i>señalan</i>	<i>distracción</i>
1er Etapa								
2da. Etapa								
3er. Etapa								
4ta. Etapa								

Esta herramienta fue complementada con los datos necesarios para la evaluación como el tipo de demostración, el anfitrión que llevaría acabo la visita, el número de alumnos, el grado escolar la fecha y la hora. También se complemento con una sección de preguntas abiertas. Esta última propuesta por la Coordinadora del proyecto. En este sentido considero que se resuelve de forma satisfactoria la forma en que se registra la observación al complementar la observación estructurada la cual sería de utilidad para confrontar los comportamientos con las preguntas resueltas por los cuestionarios y conocer un poco más sobre el comportamiento de los visitantes, agregando una serie de preguntas abiertas que permiten que los

observadores descarguen sus percepciones, pero guiados por las preguntas para obtener información útil (De la Cerda, 2000) (véase anexo S)

Como se puede observar la guía de observación queda conformada por tres partes. La primera que es útil para la observación del fenómeno educativo (la visita guiada en el momento de su realización); otra que es de utilidad para tener los datos del visitante y el tipo de visita en la que esta participando y por último las observaciones realizadas por el equipo evaluador a lo largo de la visita, la cual aporta elementos cualitativos.

4.2.2.1. Sugerencias para realizar observaciones en museos.

Las experiencias sobre como realizar observaciones en el campo de la evaluación en museos son de utilidad como puntos de mejora en la elaboración de los instrumentos para el PEAC. Algunas de estas consideraciones son:

Para las técnicas de observación en museos E. Pérez Santos (2000) retoma a Haynes, Hor y Angera, quienes escriben que estas se ha utilizado en museos principalmente para el estudio del comportamiento de los visitantes en las exposiciones, sin embargo para que las medidas obtenidas sean fiables, deben seguir ciertas reglas de control experimental. Principalmente las siguientes: (Pérez Santos, 2000)

- Definición de antemano clara y precisa de los componentes comportamentales para observar. Delimitando claramente los comportamientos observados, que sugiere “atención a un elemento expositivo”
- Utilización de instrumentos técnicos que aseguren la exactitud en el registro, facilitando del registro de los comportamientos observados, utilizando sistemas simples de codificación, ya que los comportamientos son fugaces.
- Control del observador y del observado, limitando sus tendencias. Esto se logra capacitando a los observados al introducirlos a lo que es el instrumento y las categorías que utiliza, al igual que practicando su uso.
- Utilización de métodos de muestreo que permitan la simplificación de la toma de datos. Esto es hacer pruebas anteriores reconociendo los comportamientos en

los visitantes para poder tomarlos en cuenta. Dentro del trabajo para la guía de observación del PEAC se logró determinar de antemano los comportamientos a observar al igual que la búsqueda para simplificar la codificación. En esta etapa no se llevó a cabo muestreo con la guía de observación lo cual dificultó su aplicación, esto debido a que los tiempos para la recolección de datos debían iniciar cuanto antes, de otra forma se corría el riesgo de no completar la aplicación de cuestionarios necesarios para cumplir con la muestra.

4.3. Conclusiones preliminares

Esta etapa de la evaluación la considero de una gran profundidad teórica-metodológica y en la cual me hacía falta experiencia para poder aportar soluciones pertinentes. Las decisiones y aportaciones cruciales para la elaboración de los instrumentos de evaluación son tomadas por la Coordinadora del proyecto quien cuenta con gran experiencia en este campo.

Al analizar los ítems del cuestionario me da la impresión de ser congruentes con la búsqueda de comprensión sobre lo que es un Arrecife de coral, aun así considero importante analizar la estructura de los cuestionarios para su confiabilidad y validez. Si bien muchos de estos datos fueron arrojados por la prueba piloto, existen otros que únicamente se pueden analizar al ser aplicados con los visitantes y que se verán en el siguiente capítulo. Desde el punto de vista didáctico y partiendo de los planteamientos de Fernando Flores cada metodología de enseñanza requiere un tipo distinto de evaluación. De esta forma la enseñanza expositiva es completamente compatible con la aplicación de pruebas “objetivas” en las cuales se solicite la repetición de principios, leyes o teorías. Sin embargo con la enseñanza por descubrimiento se sugieren demostraciones empíricas, enunciados de leyes y principios, argumentación que demuestre la congruencia entre la explicación del alumno y el contenido científico.

Ésta es solo una idea con respecto a la forma de saber si los visitantes comprendieron o no lo visto en la visita guiada y que puede ser retomado para futuros estudios. A pesar de ello considero que para fines de la evaluación es válida la aplicación de un cuestionario porque constituye un referente importante sobre la comprensión de lo visto en la visita a pesar de que exija del visitante un trabajo de recuperación de la información distinto. En el caso del primer ítem en el que se define como se conforman los arrecifes de coral, los niños deben apelar no solo al recuerdo sino al entendimiento que lograron sobre el tema, es por ello que considero si cumple con los objetivos de medir la comprensión. El segundo ítem requiere de observación y vinculación con sus conocimientos, por lo tanto considero que logra el objetivo de saber si reconocen los animales que habitan el Arrecife. El tercer ítem también requiere de los visitantes ciertos conocimientos y comprensión sobre el

tema. Este último es el único item que cuestionaría ya que dentro de la visita guiada por descubrimiento no se toca el tema de la Biodiversidad y por lo tanto no corresponde a lo que aprendieron en la visita guiada y probablemente muchos no logren contestarlo.

Una de las sugerencias sobre cómo estructurar los cuestionarios en los museos es ordenarlos partiendo de las preguntas que no requieran excesivos problemas para responderla e ir realizando una aproximación a la pregunta central que contiene mayor complejidad. Esta sugerencia puede ser aplicada dentro del cuestionario del PEAC al invertir el orden y colocar el segundo item en el lugar del primero ya que resulta mas sencillo llevar a cabo la relación de columnas para posteriormente hacer el completamiento de respuestas sobre lo que es un Arrecife, que representa el tema nodal de la visita y requiere de mayor atención por parte de los visitantes.

En cuanto a la guía de observación considero mejor analizar el resultado de ésta después de aplicada ya que su elaboración me pareció pertinente.

CAPÍTULO 5

Sub Proyecto Recopilación de datos

La última etapa en la que participé activamente fue la recolección de datos; ésta, según Sampieri implica varias tareas que están estrechamente vinculadas unas con otras. Estas actividades son:

a) *Seleccionar un instrumento de medición.* La cual define como “el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos” (Hernández Sampieri, 1991:209) en otras palabras determinar lo que se puede observar de los conceptos abstractos predeterminados con anterioridad. Esto es lo que en el PEAC defino como desarrollo de instrumentos.

b) *Aplicar ese instrumento de medición.* Esto se refiere a obtener las observaciones y mediciones de las variables que son de interés para el estudio. En el PEAC se refiere a la etapa que se describe a continuación, la cual defino como recolección de datos.

c) *Preparar las mediciones obtenidas* a lo que se le denomina codificación de los datos. En el PEAC esta etapa se desarrolló una vez que se tenía la información de los cuestionarios y consiste en otorgar valores numéricos a las respuestas del cuestionario con apoyo de un programa de captura. La Coordinadora del proyecto y la asistente de coordinación recopilaron los datos para su codificación y presentación de los resultados.

La recopilación de datos fue un proceso que se llevó a cabo con rapidez debido a que a partir de mediados del mes de mayo la cantidad de escuelas que acuden al museo empiezan a disminuir por lo que la Coordinadora del proyecto sugirió agilizar el proceso para la aplicación de los cuestionarios.

En esta etapa hubo participación por parte de todos miembros del equipo. Tanto de

la Coordinadora, la experta en divulgación, las practicantes de pedagogía y con apoyo de parte de Annelis Alvarado Zink en la logística de esta actividad aportando el material necesario. En esta etapa fui la responsable de la aplicación de los cuestionarios y también impartí como anfitrión la visita por investigación dirigida.

Como parte de las tareas anteriores necesarias para la recopilación de datos se encuentra la determinación de la muestra.

5.1. Determinación de la muestra.

Para la recopilación de datos es necesario determinar la cantidad de cuestionarios que deben aplicarse, esto es a lo que se denomina la selección de una muestra. Para la selección de una muestra Sampieri define que como primer paso es necesario que quede claro en una evaluación ¿Quiénes son la *unidad de análisis*? O sea quienes van a ser medidos. Para el PEAC la *unidad de análisis* son los visitantes de 4to, 5to y 6to grado de primaria que acuden a la sala de Biodiversidad como parte de una visita guiada, todos los visitantes que cumplan con estas características son parte de la *población* susceptible a ser evaluada, pero generalmente es imposible en poblaciones de gran tamaño hacer una medición de todos los que la conforman, por lo que se seleccionan algunos miembros para posteriormente generalizar los resultados. A este *subgrupo de la población* se le denomina *muestra* (Sampieri, 1991:211).

Para poder determinar la muestra en el PEAC era necesario conocer la población en su totalidad (universo), esto es ¿Cuántos visitantes con esas características acudían al museo en los meses de febrero a junio? Se determinó la búsqueda de estos meses debido a que el PEAC estaba programado para recopilar datos en este periodo, que resulta el periodo en que acuden más visitantes al museo. Para conocer el universo de nuestra *unidad de análisis* la Coordinadora del proyecto sugirió recolectar los datos que el Depto. de Atención al Visitante registra para llevar un control en las visitas guiadas.

Para ello acudí con la persona que en este departamento registra las llamadas de las escuelas para ser atendidos dentro del museo. Estos datos se concentran en

carpetas por mes y de esta forma es posible saber: la escuela que visita el museo, el nivel al que pertenecen (primaria, secundaria, preparatoria), la cantidad de alumnos que acuden, en ocasiones se anexan datos como los grados escolares y las salas que visitan.

En un principio tomé en cuenta el número de visitantes de primaria (desde 1ero hasta 6to), ya que muchas papeletas no especifican el grado que va a acudir, esta falta de información provocó que el procedimiento no fuera el adecuado. Al final del registro la suma de visitantes a la que ascendía el total del universo era demasiado grande y no correspondía a aquellos que van a la sala de Biodiversidad, ni contemplaba específicamente los grados de 4to, 5to y 6to, por lo que al presentar estos resultados a la Coordinadora del proyecto determinó tomar en cuenta únicamente los meses en los que se aplicarían los cuestionarios (mayo y junio) y en lo posible delimitar a los grados de 4to. y 6to. de primaria.

Igualmente, al analizar la información recopilada esta contenía datos de escuelas que se registran por un convenio con la Secretaría de Educación Pública, pero que como me hicieron saber en el Depto. de Atención al visitante no acuden en muchas ocasiones, por lo que muchas de las escuelas que registré no representaban los visitantes que acudían en realidad. De esta forma llegué a la conclusión de que la cifra sobre el universo que determinamos es un aproximado porque no se tienen los datos con anticipación, únicamente se pueden tener datos más precisos de forma semanal, al ser confirmadas la mayoría de las visitas para cada una de las salas.

Con estas referencias se determinó un universo de 1362 visitantes en los meses de mayo y junio.

Para determinar el tamaño de la muestra con un universo determinado y con la expectativa de satisfacer un nivel de confianza del 95% se emplea la siguiente ecuación².

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

² Laura Fischer Navarro. *Introducción a la Investigación de Mercados*. En: Josefina Pérez de Célis. (2000) p. 124

Donde:

n = tamaño de la muestra
 e = error de estimación
 Z = nivel de confianza
 p = probabilidad a favor
 q = probabilidad en contra
 N = universo

Sustituyendo

n = numero de visitantes a los que se les aplicaría el cuestionario
 e = 0.05
 Z = 1.96 (equivalencia al 95% de confianza)
 p = 0.50
 q = 0.50
 N = 1362

$$n = \frac{(1.96)^2 (5185) (.50) (.50)}{(.05)^2 (5185 - 1) + (1.96) (.50) (.50)} = 370$$

Para lo que se aplicaría 135 cuestionarios para la visita expositiva-interactiva y 135 para la visita por investigación.

Al contar con la cantidad de cuestionarios que debíamos aplicar por metodología de enseñanza se inició el proceso de preparación para la recolección de datos. Esta etapa involucra el trabajo de todos los meses anteriores y representó un momento en el que era necesario estar atento y tomar en cuenta todos los factores necesarios para lograr una recolección confiable.

5.2. Recopilación de datos

Para dar inicio a esta etapa fue necesaria la participación de todo el equipo de evaluación, posteriormente continué la recolección de datos junto con las practicantes de pedagogía hasta completar el número de cuestionarios. A continuación describo el trabajo realizado en esta etapa, la cual divido en:

- a) *Preparación del material para la recopilación de datos:* En esta etapa se determinó el material que se necesitaría para aplicar los cuestionarios como lápices y tablas. Para ello se contó con el apoyo de Annelies Alvarado Zink quien formo parte del equipo de evaluación apoyando en la logística.

Por otra parte supervisé que hubiera una cantidad considerable de bivalvos, caracoles y corales en el equipamiento del arrecife de coral para que los visitantes pudieran manipularlos. Constantemente este material debe de solicitarse ya que con el tiempo disminuye el número de estos objetos en el equipamiento. Al igual que solicitar el material didáctico encargado al Depto de Fotografía.

- b) *Determinar las estrategias a seguir para la recolección de datos.* Para determinar estrategias útiles en la recolección de datos la Coordinadora sugirió aplicar los cuestionarios *in situ* como una prueba piloto de manera que se hicieran evidentes los obstáculos para determinar la forma más adecuada de suministrarlos.

La prueba piloto se llevó a cabo con niños de 4to. de primaria, la impartió la Mtra. Alejandra Alvarado Zink aplicando la visita de investigación dirigida. Con la realización de esta visita pudimos observar su desarrollo, como la llevaba a cabo la experta en divulgación, como era el desempeño de los visitantes y si esta se adaptaba a los tiempos que se tenían contemplados.

Como resultado observamos que la visita por investigación dirigida se llevaba a cabo en un tiempo mucho mayor a la visita expositiva-interactiva, al involucrar la etapa de exploración, en la búsqueda de que los visitantes observen y clasifiquen los elementos que se les muestran (corales, bivalvos y caracoles) por lo que se determinó plantear las actividades de forma más dirigida para igualarla en tiempos con la visita expositiva-interactiva.

En cuanto a la forma de recolectar los datos y llevar a cabo la observación la Coordinadora sugirió platicar con los maestros a su llegada a la sala de Biodiversidad y preguntarles si deseaban participar, agregando que no les llevaría más de 15 minutos; igualmente sugirió explicar a los visitantes la razón de la

evaluación, la importancia de su participación y la forma en que podrían apoyarnos. En las sugerencias que elabora Eloisa Pérez Santos con respecto a como se deben aplicar los cuestionarios dentro de los museos, comenta la importancia de dar una correcta introducción a esta, si éste es autoadministrado o si es necesario dar explicaciones orales sobre el mismo (Pérez Santos, 2000).

Con respecto a este último punto, también observamos que a muchos visitantes se les dificultaba responder el cuestionario por lo que se sugirió por parte de la Coordinadora que para su aplicación seleccionáramos un grupo de 6 visitantes, lleváramos a cabo las observaciones de ese grupo y al terminar la visita y las observaciones los apoyáramos para que logran responderlo*.

- c) *La participación de los anfitriones dentro de la evaluación.* Para determinar quienes llevarían a cabo la visita expositiva-interactiva y quienes la visita por investigación dirigida, se pensó dentro de la planeación del programa la importancia de trabajar únicamente con anfitriones que tuvieran formación en Biología y con cierta experiencia en el manejo de grupos dentro de la sala de Biodiversidad, este primer planteamiento fue cambiando.

En un principio pensé que capacitando a los anfitriones en la estructura de la visita expositiva-interactiva todos podían participar en el proyecto para lo cual únicamente era necesario familiarizarlos con este, con la estructura de la visita guiada y con el manejo del material didáctico, por lo que realice pláticas con la mayoría de los anfitriones para pedirles su apoyo.

Posterior a esta pequeña capacitación los observé realizando la visita con las características acordadas para conocer su desempeño y noté que había factores como el manejo de grupo que muchos de ellos, al ser nuevos, no dominaban. Estas observaciones las comenté con la Coordinadora del proyecto y en conjunto determinamos que era necesario elegir a aquellos anfitriones con determinadas características. Al observarlos, pude determinar quienes contaban con las características necesarias, al tener buen control de grupo y llevar una visita

* Considero que muchos de los visitantes no están familiarizados con este tipo de preguntas, pero al apoyarlos y hacerles explícitas las preguntas en forma verbal lograban contestarlo.

guiada lo más apegada posible a la visita expositiva-interactiva, por lo que determinamos en conjunto asignar a Elisa, anfitriona con un año de experiencia en sala, como la encargada de llevar a cabo esta metodología de enseñanza dentro del PEAC.

En cuanto al anfitrión que llevaría a cabo la visita por investigación dirigida, se determinó después de llevada a cabo la prueba piloto para la recolección de datos por la Coordinadora del proyecto y la experta en divulgación que fuera yo quien llevara a cabo esta visita al contar con experiencia en el manejo de grupos y estar familiarizada con la metodología de enseñanza.

d) *Aplicación de cuestionarios*

La prueba piloto se llevó a cabo el 17 de mayo y al día siguiente iniciamos la recolección de datos, participando en cada aplicación de cuestionarios tres personas, realizando las observaciones y aplicando los cuestionarios a 5 o 6 visitantes cada una.

En esta etapa me hice cargo de la aplicación de los cuestionarios y las observaciones. Fue necesario tomar en cuenta las visitas guiadas programadas para la sala de Biodiversidad y organizar los horarios de recolección de datos con las dos practicantes de pedagogía que apoyaban en ese momento. También fue necesario asignar un espacio dentro de la sala donde tuviéramos a la mano todo el material.

La recolección de datos fue complicada en un principio, en ocasiones no acudían las escuelas y no lográbamos aplicar muchos cuestionarios. En total se lograron recolectar 200 cuestionarios, 100 para cada una de las visitas, los cuales la Coordinadora los consideró como suficientes para poder generalizar los datos que arrojaran. También para algunos niños el cuestionario no era fácil de contestar por el tipo de preguntas y requerían de mucho apoyo por lo que se alargaba un poco el tiempo de recolección. Para agilizar el levantamiento de cuestionarios la Coordinadora del proyecto en una supervisión sugirió la utilización de bancas ubicadas a un lado del equipamiento para permitir darles un

espacio lejos de los compañeros que no resolvieron cuestionario y para facilitar su llenado. De esta manera también surgió la idea de motivar a los visitantes que no respondieron cuestionario haciéndoles preguntas orales sobre lo visto en el Arrecife de coral, en una especie de cierre o evaluación.

Otra estrategia que surgió como iniciativa del grupo que recolectamos los datos para motivar a los visitantes y mejorar el resultado de la evaluación fue la utilización de premios. La sala de Biodiversidad generalmente cuenta con materiales para distribuir entre los visitantes (postres, folletos, actividades y juegos escritos). Desde un principio se les pedía su cooperación y se comentaba que aquellos alumnos que pusieran atención y contestaran bien el cuestionario se llevarían un premio. Esta medida la aplicamos después de recopilar algunos cuestionarios, por lo que fue notorio el cambio favorable en la actitud de los visitantes.

En cuanto a los instrumentos aplicados resultó de gran dificultad la utilización de la guía de observación al no ser claro para todas las que recopilábamos los datos, las etapas predefinidas, que servían para registrar los comportamientos. Esto es en que momento terminaba o iniciaba una etapa para realizar el mapeo, por lo que existen diferencias en la forma de registrar los comportamientos. Igualmente no resultó fácil hacer el levantamiento de los comportamientos, ya que la visita se realizaba en 8 minutos aproximadamente y no lográbamos en ocasiones terminar de observar cuando ya estaban terminando las etapas. Aun así consideró que la guía de observación arroja datos interesantes en la parte en que se respondían preguntas abiertas ya que las personas que observábamos podíamos captar los momentos en que los visitantes estaban más atentos y participaban más, y los momentos en que se dispersaban. Por ejemplo en los cuestionarios se puede apreciar que las fotografías no logran captar su atención y que al estar la explicación sobre el coral muchos se distraían, contrariamente al momento de la manipulación de los objetos y la actividad de comparación en el caso de la visita por investigación dirigida, en los cuales participaban activamente.

5.3. Resultados del PEAC.

Una vez que se contaba con los doscientos cuestionarios, hice entrega de éstos a la Coordinadora del proyecto, quien inició la captura de los datos. Con ellos se desarrollaron las siguientes estadísticas que muestran los resultados de la evaluación (véase anexo T).

Las gráficas muestran los resultados de la visita expositiva-interactiva y posteriormente los resultados en la visita por investigación dirigida. Ambas muestran de inicio información sobre la edad, el género y la escolaridad. Para estas gráficas existen variaciones como por ejemplo las edades: es notorio que para la visita expositiva-interactiva la mayoría de los visitantes son de once años, en el caso de la visita por demostración dirigida las edades en donde se encuentra mayor número son los nueve y doce años por citar un ejemplo, en realidad estos factores no se contemplan mas que como meros datos para conocer la población, ya que no se considera que influyen en los resultados de los cuestionarios.

Posteriormente observamos graficados los aciertos y errores para ambas metodologías. Para el primer ítem, en el cual se quiere saber si los visitantes pudieron comprender la información sobre lo que es un Arrecife de coral, la primer metodología muestra que existe un 33% de aciertos contra un 67% de errores, en comparación con la visita por investigación dirigida en la que se observa que aumenta en aproximadamente un 10% el número de aciertos situándose en un 45% de aciertos y un 55% de errores.

Dentro del segundo ítem se solicita a los visitantes dos acciones, la primera es que encierren en un círculo los animales que no conocían y en segundo lugar que relacionen el nombre del animal con su imagen. De la primera indicación resulta relevante, tanto para la visita expositiva-interactiva como para la de investigación dirigida, que los animales que menos reconocen son la langosta y el coral. Para ambas visitas varía un poco, pero podemos observar que entre los no muy conocidos se encuentran la estrella de mar, el pez ángel y la almeja. Este ítem permite acercarnos a los conocimientos previos de los visitantes y determinar que tanto les es de utilidad la visita guiada para que desarrollen estas relaciones.

Para la segunda indicación de este ítem en el cual se pide que relacionen la imagen del animal con el nombre podemos observar que el animal que menor número de aciertos recibe es la langosta en ambos casos, lo cual resulta normal ya que dentro de ambas visitas guiadas no se trabaja mucho con ella, no se manipula, únicamente se menciona y al ser uno de los animales que no conocen les cuesta trabajo reconocerla. En cuanto al coral observamos que lo pueden ubicar mucho mejor al encontrarse en un puntaje mayor junto con animales como la estrella de mar o el caracol para ambas metodologías. Esto nos muestra que dentro de la visita guiada la manipulación y la observación del coral ayudó a que lo pudieran reconocer y relacionar con su nombre.

Por último observamos el ítem que se vincula con lo que es la biodiversidad, en la que se les pide con una pregunta de opción múltiple que elijan cual es la frase que mejor la define, para ambas visitas podemos observar que el 50% eligió la respuesta correcta, mientras el otro 50% se inclina sobre todo en la idea de que la biodiversidad se refiere a los diferentes tipos de animales. Para este ítem juegan un papel fundamental los conocimientos previos de los alumnos ya que dentro de la visita guiada no se explica o se da una definición sobre lo que es la biodiversidad, pero puede influir significativamente el hecho de que en ambas visitas únicamente se muestran animales y no se habla sobre las plantas ni otro tipo de organismos.

Con los resultados podemos observar que la metodología de investigación dirigida adquiere un mayor porcentaje en los aciertos del primer ítem, que resultan relevantes para el estudio ya que se considera el ítem más complejo, esto nos habla de que en una medida, pero no con mucha ventaja, la visita por investigación dirigida ayudó más a los visitantes de 4to. a 6to. grados de primaria a comprender lo que es un Arrecife de coral.

Con estos elementos desarrollo un análisis que integro dentro del apartado sobre los resultados de la evaluación contenido dentro de las conclusiones finales.

Con relación a las guías de observación estas no fueron codificadas al no ser correctamente utilizadas. Considero que estas aportan datos necesarios para

comprender mejor lo que ocurrió en el programa, aunque para ello también sería de utilidad analizar su confiabilidad y validez, ya que resultó complicada la recopilación de los datos por las características del instrumento y por la falta de observadores que dedicaran mas atención a esta tarea y con una mejor preparación para su utilización.

5.4. Conclusiones preliminares

La recopilación de datos resulta un momento crucial dentro de una evaluación ya que en esta confluyen la planeación y los factores ambientales presentes en este momento.

Dentro de esta etapa mi participación fue clave al ser un puente entre lo que ocurría en el campo y las decisiones tomadas por la Coordinadora del proyecto. En algunas ocasiones únicamente fue necesaria la presentación de las actividades que me asignaron para dar información útil en la toma de decisiones dentro del PEAC y en otras ocasiones, a partir de las dudas que me surgían dentro del proceso y que planteaba a la Coordinadora fueron surgiendo soluciones pertinentes para cumplir con los objetivos del Programa.

Por otra parte se lograron los objetivos de esta etapa al recolectar una cantidad suficiente de cuestionarios para su análisis, pero también fueron evidentes aquellos puntos que no se tomaron en cuenta durante la planeación, la elaboración de los guiones y la elaboración de los instrumentos. Como por ejemplo tomar en cuenta que las actividades por descubrimiento en donde se trabaja con etapas de exploración, requieren de mayor tiempo. Esto fue evidente al realizar la prueba piloto por lo que se llegó a la conclusión de considerar esta actividad como una posible demostración-taller que pueda ser independiente a las visitas guiadas.

Otro punto que considero importante para tomar en cuenta fue la falta de acuerdos para la utilización de la guía de observación, por lo que considero que la capacitación en esta etapa no fue la adecuada. Es importante mencionar que la guía de observación no se completó como se esperaba por razones como: los tiempos tan cortos con los que contábamos para hacer el mapeo y que las observadoras éramos también las encargadas de la aplicación de los cuestionarios; e igualmente se contaba con poco tiempo para realizar el trabajo de llenado de las preguntas abiertas, debido a los tiempos de la practicanes, por lo que muchos de los cuestionarios no se llenaron en su totalidad.

Otro obstáculo que se presentó en esta etapa (recopilación de datos) fue la dificultad de determinar la muestra, ya que no existen registros sobre el número de visitantes que acuden a la sala de Biodiversidad con el servicio de visitas guiadas por lo que se hace un calculo que puede variar mucho con la realidad. Aun así es la única forma de determinar una muestra con esas características dentro del *Universum*.

Esta etapa arroja datos que resultan valiosos para encontrar respuestas teóricas a la búsqueda de mejoras dentro de la didáctica y la evaluación en el museo ya que desde esta etapa empiezan a ser evidentes los procesos de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES FINALES

Sobre mi experiencia en vinculación con el ámbito profesional y valoración crítica:

La oportunidad de participar en este proyecto me ha acercado a comprender mejor el fenómeno del aprendizaje en el ámbito museístico. El objetivo principal por el que decidí participar dentro de este proyecto fue el de adquirir conocimientos en el ámbito de la evaluación.

La experiencia adquirida como anfitriona en la sala de Biodiversidad me fue de gran utilidad al contar con referentes sobre el manejo de grupos; la aplicación de diversas estrategias didácticas para el manejo en sala de los diferentes niveles (preescolar, primaria, secundaria, preparatoria); conocer a grandes rasgos los conocimientos previos de los visitantes; el conocimiento sobre los contenidos a manejar en el equipamiento; al igual que la forma de organización de las visitas guiadas. Esta experiencia la pude contrastar con los planteamientos del PEAC y considero que este ejercicio de reflexión es el que me ha permitido elaborar este trabajo.

Dentro del proyecto participé en cada una de las etapas aportando sugerencias a partir de mi experiencia en sala y de los conocimientos desarrollados dentro de la carrera de Pedagogía, principalmente lo visto en la materia de Psicotécnica Pedagógica y el Taller de Investigación Educativa, centrados en aspectos de evaluación, gracias a los cuales contaba con un referente para ubicar las etapas del programa.

Este informe es el resultado de la confrontación sobre los planteamientos del proyecto con mis propios conocimientos, en la búsqueda de comprender por medio del sustento teórico lo que se llevó a cabo. Resultó un trabajo de fundamentación didáctica a la vez que una revisión sobre la forma de estructurar una evaluación. Si bien uno de los objetivos que buscaba era aprender sobre evaluación educativa aplicada en museos, específicamente en el *Universum*, conforme se desarrolló el proyecto realicé una confrontación con mi experiencia como anfitriona; al igual que al

conocer textos sobre el campo de la evaluación educativa fueron surgiendo dudas e ideas que fui resolviendo conforme avanzó el programa y que plasmo en las conclusiones preliminares.

En este sentido me encuentro satisfecha al haber tomado este proyecto y haberle dado un espacio e importancia, si tomamos en cuenta que son pocos los proyectos sobre investigación evaluativa que se realizan en los museos y que confrontan postulados didácticos aportando experiencia al campo de la educación no formal.

Al mismo tiempo resultó un proceso formativo sumamente útil para mi desempeño profesional ya que lo aplico hoy en día en la estructuración didáctica de visitas guiadas.

Con relación a mi propio desempeño, considero importante recalcar que la formación que se nos brinda es en ocasiones poco asimilada si no se ha experimentado. Dentro del PEAC pude aprender sobre evaluación pero en este sentido mis aportaciones no nutrieron pedagógicamente todas las etapas, ya que fui aprendiendo conforme realizaba las actividades. En ocasiones me sentí realmente imposibilitada para realizar actividades, por lo que tuve que aprender a pedir ayuda, a dialogar, a consultar, desarrollando habilidades para trabajar en equipo.

Sobre los resultados de la evaluación:

El objetivo del PEAC planteado en el capítulo 2 es: “Conocer sobre la aplicación de la metodología de descubrimiento dentro de las visitas guiadas y su implicación en el aprendizaje de los visitantes, y compararla con la visita guiada que se lleva a cabo en el equipamiento del Arrecife de coral de la sala de Biodiversidad para saber cual de estas dos aporta más elementos para la comprensión y asimilación de la información”. Con base en este objetivo podemos observar, a partir de los resultados arrojados por los cuestionarios, que la visita por descubrimiento guiada muestra una mejora en el acercamiento que tienen los visitantes al tema del Arrecife de coral. Esto se puede concluir a partir del primer ítem del cuestionario en el que la visita por descubrimiento muestra una ligera ventaja del 10%. Con respecto a este puntaje se

pensaba que los datos serían más claros y contundentes, al no ser mayor la diferencia entre una metodología y la otra. Queda por analizarse los siguientes puntos a manera de conclusión y como parte de los resultados:

Como se analizó dentro del Informe, las personas siguen un proceso de aprendizaje en el que se pueden ubicar varios momentos o etapas, encaminados en muchas ocasiones a lograr que estos sean significativos (Torroba 1993). Dentro del museo y como se menciono, es muy poco el tiempo para trabajar con los visitantes por lo que no se puede hablar de aprendizajes acabados, es mas bien en alguna de estas etapas que lo realizado en las visitas guiadas puede tener incidencia, como por ejemplo, la etapa de exploración o experiencia, que se inicia al existir un contacto directo con objetos y al poner en marcha operaciones como la observación, diferenciación y comparación.

Es por este punto que los resultados que arroja la evaluación, principalmente lo obtenido con el primer ítem del cuestionario, pueden ser considerados como un indicador importante dentro de los procesos de aprendizaje de los visitantes ya que marcan cierta incidencia o mejora en ese corto tiempo con el trabajo desarrollado en la visita por investigación dirigida.

El puntaje del primer ítem al no ser contundente sugiere continuar estudios de esta metodología en comparación con otras o con los elementos de aprendizaje que aporta en si misma. Al respecto sería de utilidad conocer lo que recuerdan los visitantes después de algunos días y de esta forma se sabría con más precisión si operan en ellos factores de conocimiento (memoria a corto plazo) o comprensión (asimilación de los contenidos).

Sin llevar a cabo este proceso de evaluación posterior al museo y basándose únicamente en los resultado del PEAC, cabe mencionar que ambas metodologías aportan aprendizajes en algunos visitantes al ser capaces de resolver los ítems del cuestionario de forma correcta..

Retomando estas ideas los aprendizajes pueden ser distintos según los procesos que activan en los visitantes, y en este sentido ambas metodologías son útiles. Por

ejemplo la visita expositiva interactiva, puede arrojar datos que en ocasiones no son integrados por los visitantes al no existir las bases de andamiaje necesarias, pero por otro lado aporta mas información que el visitante puede utilizar para una comprensión del fenómeno; por otra parte la visita por investigación dirigida al hacer énfasis en el desarrollo de habilidades puede omitir información útil para la comprensión del concepto, por lo que puede existir un complemento entre ambas visitas. A fin de cuentas se amplía la gama de posibilidades para trabajar con los visitantes y se brindan mas herramientas a los anfitriones para adecuar los contenidos al nivel de desarrollo de estos.

Otro aspecto que está en juego para los resultados dentro de las evaluaciones en museos es el tipo de enseñanza al que los visitantes están acostumbrados. La forma en que se trabaja en la escuela puede marcar fuertemente el desempeño dentro de un espacio distinto. Para ellos la visita expositiva interactiva puede ser más familiar en su estructura, por lo cual responden de forma favorable, y la visita por investigación dirigida puede exigirles algo novedoso a lo que les cuesta trabajo adaptarse, pero una vez entendida la dinámica de trabajo (la participación, el tipo de preguntas) probablemente se desenvuelvan en forma adecuada. Estos datos pueden analizarse a la luz de los resultados arrojados por las guías de observación, en el apartado de preguntas abiertas, ya que se reporta la participación y el interés de los visitantes para ambas visitas, al igual que la adaptación y la relación que tienen con el mediador.

Sobre los aspectos pedagógicos y las aportaciones del proyecto:

Con respecto a las metodologías de enseñanza y su alcance en el aprendizaje de los visitantes considero de gran importancia las aportaciones de Frida Díaz Barriga, Gerardo Hernández y Fernando Flores al retomar y desarrollar distintos tipos de aprendizajes y los procesos que se involucran dentro de cada uno de estos con elementos prácticos para su puesta en marcha. Gracias a estos postulados es posible tener objetivos claros acordes con los espacios, el tiempo, los recursos, etc.

La enseñanza por descubrimiento plantea una dinámica diferente dentro del *Universum*. Gracias a mi experiencia como anfitriona en la sala de Biodiversidad

puedo decir que las estrategias didácticas que como anfitriones vamos encontrando útiles en cada equipamiento se convierten en un método que se transmite entre los compañeros de trabajo. Muchas de estas estrategias se basan en la enseñanza por descubrimiento ya que confrontan al visitante con lo que está observando. Aun así no ha sido, desde mi punto de vista, una prioridad de los anfitriones partir de una metodología específica de enseñanza, sino más bien ir desarrollando herramientas didácticas que de forma consciente o inconsciente logren mejores resultados.

Desde que se inicia una reflexión en torno al campo del aprendizaje por descubrimiento por parte de los directivos del museo como una forma de estructurar una visita guiada a partir de la cual podemos conducir al visitante, se abre una brecha en el trabajo hecho en las salas del museo con anterioridad, ya que se dan herramientas para trabajar de forma concreta temas que pueden apoyar desarrollo de habilidades con miras a lograr aprendizajes significativos.

La metodología del descubrimiento parte de la interacción que el visitante tiene directamente con la naturaleza, en este caso con los equipamientos, a través de la experimentación para iniciar vínculos cognitivos creados de manera inductiva. Este proceso es el que se pretende despertar en el visitante gracias a la metodología de investigación dirigida (o enseñanza directa). Esta metodología utiliza preguntas de relación y comparación que asientan las bases para el desarrollo cognitivo y a partir de estas relaciones es posible retomar algunos elementos útiles para la formación de conceptos.

La vinculación de los referentes teóricos tanto de Díaz Barriga y Hernández y Fernando Flores se vinculan con el proceso para la adquisición de conceptos científicos que desarrolla Peter Lanfort (2001) para quien es necesaria la etapa de exploración para crear relaciones, posteriormente la construcción del concepto y por último la aplicación del mismo. Por lo que se hace evidente la necesidad de tomar en cuenta que los visitantes observen, comparen y manipulan en miras de lograr construcciones perdurables.

Otro de los factores que se toma en cuenta al llevar a cabo una visita por descubrimiento es el factor afectivo, si bien el factor cognitivo de los museos es de

suma importancia, éste no se puede deslindar del factor emocional que se refleja en las percepciones, la utilización de los sentidos del visitante y el vínculo que genera con los objetos o con el conocimiento. Por lo tanto considero que el desarrollo cognitivo que pretende desarrollar aprendizajes significativos, es consecuencia de un acercamiento emocional, de vinculación con lo que se observa, estrechamente relacionado con la motivación y el interés.

Por lo tanto los museos de ciencias pueden considerarse como espacios con gran potencial educativo sobre todo en la oportunidad que brindan de desarrollar habilidades para la construcción de conceptos y la vinculación afectiva que se logre despertar.

En el campo de los museos de arte se ha desarrollado un fenómeno similar, inicia el sustento de una nueva pedagogía, la vinculación con el objeto de forma afectiva y desde el propio bagaje perceptual, para lo cual son válidas todas las sugerencias que aporten los visitantes sobre lo que observan, y que constituyen la base para retomar aquellos elementos descritos por ellos mismos que lleven a la construcción de alguna idea sobre la obra.

Desde mi punto de vista la aportación del trabajo del PEAC independientemente de la construcción teórica, tiene una aplicación práctica esencial para el museo en el servicio de visitas guiadas. Como menciono, los anfitriones utilizan estrategias didácticas que tienen al alcance, pero en ocasiones los recursos del museo son limitados para desarrollar algunos conceptos y utilizar estrategias en donde se lleven a cabo etapas de exploración. Como anfitriona de la sala de Biodiversidad el trabajo dentro del equipamiento del arrecife de coral representaba un gran esfuerzo al tener que explicar como se conforman, utilizando principalmente elementos de comparación con la vida cotidiana, por lo que en ocasiones y dependiendo de la edad y el interés de los visitantes resultaba un equipamiento con gran cúmulo de información. Al existir mayores referentes iconográficos, como las fotografías el trabajo del anfitrión se transforma y se puede guiar a los visitantes de una manera más sencilla y más clara.

Estas mejoras solo se pueden llevar a cabo cuando el museo es consciente de su potencial educativo y desde las instancias pertinentes capaces de realizar investigación evaluativa y generar los materiales necesarios para modificar la enseñanza.

Con relación a la forma de estructurar el programa, éste aporta una forma particular de acercarse a un fenómeno de aprendizaje en el museo, a partir de la idea de la investigación evaluativa con la cual los elementos que se van observando son de utilidad para la toma de decisiones. Estas características generan una forma muy particular de estructurar una evaluación en la que se ven alcances y limitaciones y se pueden ampliar los objetivos del programa. En el caso del PEAC la posibilidad que brindan los cuestionarios para conocer sobre los conocimientos previos de los visitantes, al igual que sobre sus nociones de biodiversidad.

Y como otra característica importante del programa, la conjunción de factores cualitativos y cuantitativos que permite tomar en cuenta los factores emocionales, ambientales y del proceso de los visitantes.

Como sugerencias finales considero que para darle mayor validez y confiabilidad al estudio, sería pertinente que fuera el mismo anfitrión quien llevara a cabo tanto la visita expositiva interactiva, como la visita por investigación dirigida, para que no interfirieran de forma marcada los estilos de cada anfitrión y sea más evidente el trabajo de interpretación y adecuación metodológicas

Como otra sugerencia revisar los objetivos de aprendizaje planteados para el equipamiento del Arrecife de coral ya que este concepto parte de lo que es un pólipo y el trabajo que realiza en la acumulación de sales a su alrededor para la formación de corales y como consecuencia de Arrecifes. Esta explicación resulta compleja, por lo que requiere mayor apoyo didáctico o el planteamiento de nuevos objetivos que no resulten tan ambiciosos.

Esto se refleja en las guías de observación ya que a pesar de que no se codificaron, al hacer una revisión de las mismas, el momento en que los anfitriones nos adentrábamos en la etapa de explicar la formación de los Arrecifes, con el apoyo de

las fotografías, los visitantes se dispersaban y había menor participación. Igualmente en las preguntas del cuestionario podemos observar que el ítem número uno que pretendía saber si los visitantes podían jerarquizar los elementos que conformaban un Arrecife, únicamente el 33% pudo contestarlo, por lo que sería pertinente apoyar este objetivo con alguna otra actividad con un video por ejemplo. Igualmente esta parte podría ser evaluada gracias a preguntas abiertas que pudieran gravarse y en las que ellos estructuraran o describieran la formación de un Arrecife.

Personalmente pienso que lo que ocurre con esta etapa de la visita en la actualidad es que el objetivo que se plantea “lograr que los visitantes comprendan lo que es un arrecife” se logra de forma poco significativa, esto es que los visitantes reciben una visita dirigida que les ayuda a relacionar el fenómeno mas no a realizar un aprendizaje que se integre fácilmente a su estructura mental, debido al tiempo, los recursos y a las pocas referencias que tienen sobre el tema.

Con respecto al segundo objetivo para el Arrecife de coral: “lograr que los niños identifique los animales de este ecosistema” considero que gracias a las actividades realizados con ambas metodologías y sus conocimientos previos pueden ubicar con facilidad la imagen del animal y relacionarla con su nombre. Para este objetivo la estructura de la visita por investigación dirigida permite mayor retención de lo observado al manipular por mayor tiempo los objetos.

Otro aspecto que considero relevante y que fue evidente durante la evaluación fue la posibilidad didáctica que ofrece la observación y clasificación de los exoesqueletos (conchas, bivalvos, etc) la cual puede arrojar gran apoyo a la construcción teórica del visitante pero que no se puede realizar en un tiempo de ocho minutos. Es por eso que se sugiere que se trabaje este equipamiento como una demostración-taller que se complemente con algún documental y que pueda ser tratado como un tema independiente a las visitas guiadas.

Otra observación es con respecto a la clasificación dada para la visita por investigación dirigida, ya que se apega mas a lo presentado por Díaz Barriga y Hernández, como enseñanza directa la cual a través de preguntas y respuestas logra vincular al visitante con el objeto de forma que inicia la etapa de exploración. La

metodología de investigación dirigida requiere de un trabajo mucho más elaborado para la construcción del concepto y su aplicación y bien puede ser desarrollado dentro de una demostración-taller. Esta última metodología se apegaría más a las bases del constructivismo y al logro de aprendizajes significativos con apego a lo que desarrolla Karpus (para lograr aprendizajes de conceptos científicos es necesaria: la exploración, la construcción del concepto y su aplicación) (Landgford, 2001).

Sobre las sugerencias y aportaciones a este campo:

El programa plantea la posibilidad de utilizar otro tipo metodologías que permitan trabajar comparaciones con los visitantes por medio de preguntas en contraposición a una mera explicación sobre los elementos del Arrecife de coral que los visitantes observán. Al igual que considerar la necesidad de utilizar más tiempo y más elementos didácticos para explicar lo que este es.

Como aportación al desarrollo pedagógico dentro de los museos, el trabajo de interpretación temática, al igual que el desarrollo de los guiones es de gran utilidad para mejorar la estructura de las visitas guiadas, al llevarse a cabo una revisión del mensaje de comunicación para que sea coherente y adecuado al nivel e intereses de los visitantes.

Por otro lado considero de importancia seguir en la exploración de nuevas formas de evaluar en el museo. En lo personal me interesaría considerar la evaluación ligada a lo que los visitantes expresan en forma verbal o a las actividades o actividades pos visita que resumen la información y evidencian el trabajo cognitivo de los visitantes. Estas actividades de cierre pueden ayudar a los visitantes a confirmar lo aprendido en la visita ya sean guiadas o libres por medio de preguntas o con ayuda de multimedios o equipamientos que ejemplifiquen la biodiversidad y las características de un arrecife de coral para que tanto ellos como el museo podamos observar el trabajo cognitivo que logran y para lo cual el trabajo realizado para el PEAC puede ser de gran utilidad.

Por último el pedagogo juega un papel fundamental en este ámbito, al estudiar los factores inmersos en este fenómeno. Aunque queda claro que siempre de forma multidisciplinaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Aiello, Maria; Olguín, Bertha. "Las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula" *Ethos educativo*. México, año 1998, núm. 18, diciembre, pp. 57-68.
- Barrón Ruiz, Ángela. *Aprendizaje por descubrimiento*. Salamanca, Ed. Amaru, 1997.
- Bayer Ruiz, María Emilia. "Razones y significados del museo de ciencias". *Elementos*. año 2003, núm. 52, pp. 37-41.
www.elementos.buap.mx/num52/htm/37.htm
- Bitácora de *Universum*. "Universum museo de las ciencias" *Novedades* 14 de diciembre, 1993.
- Bloom, B.S. *Taxonomía de los objetivos de la educación*. México. Ateneo, 1981.
- Carrión, Carranza, Carmen. *Evaluación del Aprendizaje*. México, UNITEC, 1997.
- Casanova, Antonia. *Manual de evaluación educativa*. Madrid, La muralla, 1997.
- Condes Infante, Francisco. "Aportaciones psicopedagógicas: el trabajo en el museo" México, CECA, 2000.
- De la Cerda, Hugo. *La evaluación como experiencia total*. Bogotá, Cooperativa Editorial Magisterio, 2000.
- De la Garza, Eduardo. "La evaluación educativa". *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. México, COMIE, vol. XI núm. 23, octubre-diciembre, 2004
<http://www.comie.org.mx/revista/num23>
- Díaz-Barriga Arceo, Frida; Hernández, Gerardo. *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. México, Mc Graw Hill, 2002.
- Dufresne-Tasse, Colette. "Abandonar algunos estereotipos para comprender mejor el funcionamiento psicológico del visitante y ofrecer así exposiciones de mejor calidad". *El impacto social de los museos y centros de ciencia*. CONACYT, AMMICYT, 2000.
- Escudero, Tomás. "Desde los tests hasta la investigación evaluativa actual.

Un siglo, el XX de intenso desarrollo de la evaluación en educación”.
Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa. vol. 9, núm. 1
http://www.uv.es/RELIEVE/v9n1/RELIEVEv9n1_1.htm

- Fischer, de la Vega, Laura. *Introducción a la investigación de mercados*. México, Mc Graw-Hill, 1996.
- Flores, Fernando. “Concepciones de aprendizaje y evaluación” *Ethos educativo*. año 2003, núm. 27, mayo-agosto, pp. 35-41
- Flores Valdés, Jorge (comp). *¿Cómo hacer un museo de ciencias?* México, Fondo de Cultura Económica, 1998.
- Fregoso Iglesias, Emma Margarita. *Educación no formal*. México, Praxis, 2000.
- Gándara Vázquez, Manuel. “Aspectos sociales de la interfaz con el usuario. Una aplicación a museos”. Tesis de doctorado, UAM, 2001.
- Garibay, Juan Manuel. “El museo como espacio de constructivismo educativo” *Gaceta de museos*, CONACULTA, 2002.
- Gronlund, Norman Edgard. *Elaboración de tests de aprovechamiento*. México, Trillas, 1974.
- Hein, George E. “What can museum educators learn form constructivist theory?” *Studies series*. ICOM/CECA, año 1996, octubre, pp. 13-15.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández, Carlos; Baptista, Pilar. *Metodología de la investigación*. México, Mc Graw Hill, 1991.
- Hooper-Greenhill, Eilean. *Museums and the Shaping of Knowledge*. London, Trea, 1992.
- Landford, Meter. “Cómo aprenden conceptos los niños”. *Educación 2001*. año 1999, núm. 40, enero, pp. 46-51.
- Martínez, Eduardo; Flores, Jorge (comps.) *La popularización de la ciencia y la tecnología*. México, FCE, 1997.
- Pastor Homs, Ma. Inmaculada. *El museo y la educación en la comunidad*. España, Ed. CEAC, 1992.
- Pérez de Célis, Ma. Teresa Josefina. *La investigación-evaluativa del proceso educación-comunicación en los museos*. Tesis: Maestra en Enseñanza superior. UNAM, 2003.

Pérez de Celis, Ma. Teresa Josefina. "La evaluación de un museo". En: ¿Cómo hacer un museo de ciencias? compilador: Jorge Flores Valdés. México, FCE, 1998.

Pérez Santos, Eloisa. *Estudios de visitantes en museos. Metodología y aplicaciones*. Madrid, Trea, 2000.

Reynoso Haynes, Elaine. *El museo de ciencias como apoyo a la enseñanza formal*. Tesis: Maestra en Enseñanza superior, UNAM, 2000.

Salgado Arteaga, Paz. "Atención al visitante". En: ¿Cómo hacer un museo de ciencias? compilador: Jorge Flores Valdés. México, FCE, 1998.

Serramona, Jaume; Gonzalo Vázquez; Colom Antoni J. *La educación no formal*. Madrid, Ariel, 1998.

Scriven, C.G. "Uses of evaluation before, during, and after exhibit design". *ILVS Review*, núm. 1 y 2, 1990, pp. 36-66

Torroba Arroyo, Isabel. "Programas educativos: indicadores para evaluar aprendizajes significativos" *Revista de ciencia de la educación*, núm. 153, ene-mar, 1993. pp. 105-120

Vallejo Bernal, Ma. Engracia. "Comunicación educativa" *Gaceta de museos*. México, CONACULTA. año 2002, núm. 26-27, pp. 9-15

Witker, Rodrigo, *Los museos*. México, CONACULTA, 2000.

Xavier Cury, Marília. "Cultura de avaliação, museu e exposição museológica". *Ciencias & Letras*. núm. 31, enero-junio, 2002. pp. 99

SITIOS DE INTERNET

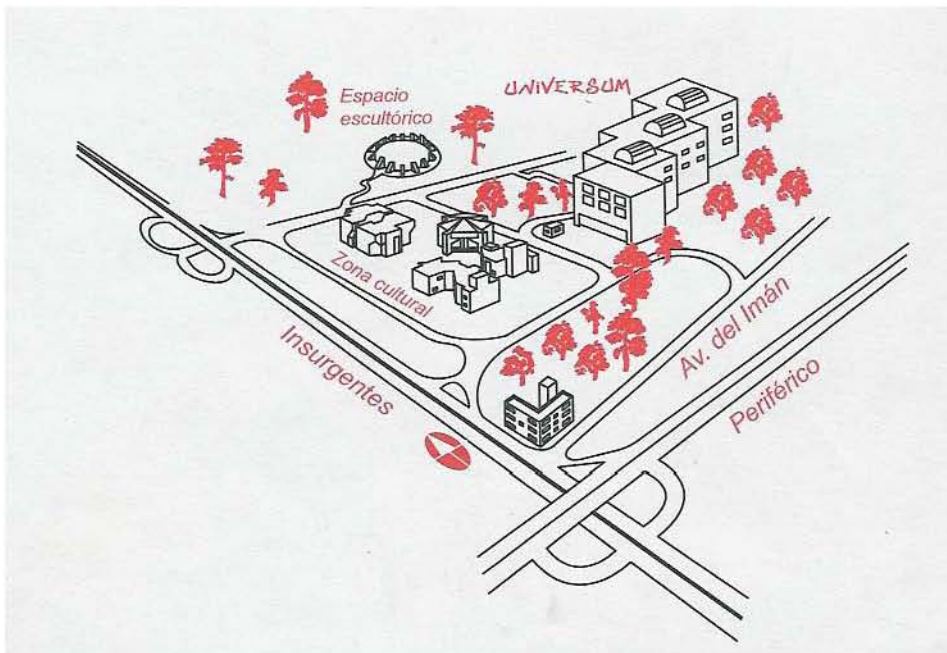
ICOM. Estatutos. 2001-2004.
<http://icom.museum/statutes.html>

Museo de ciencias *Universum*
<http://www.universum.unam.mx>

ANEXOS

ANEXO A

Ubicación Museo de las Ciencias, *Universum*



ANEXO B

Organigrama



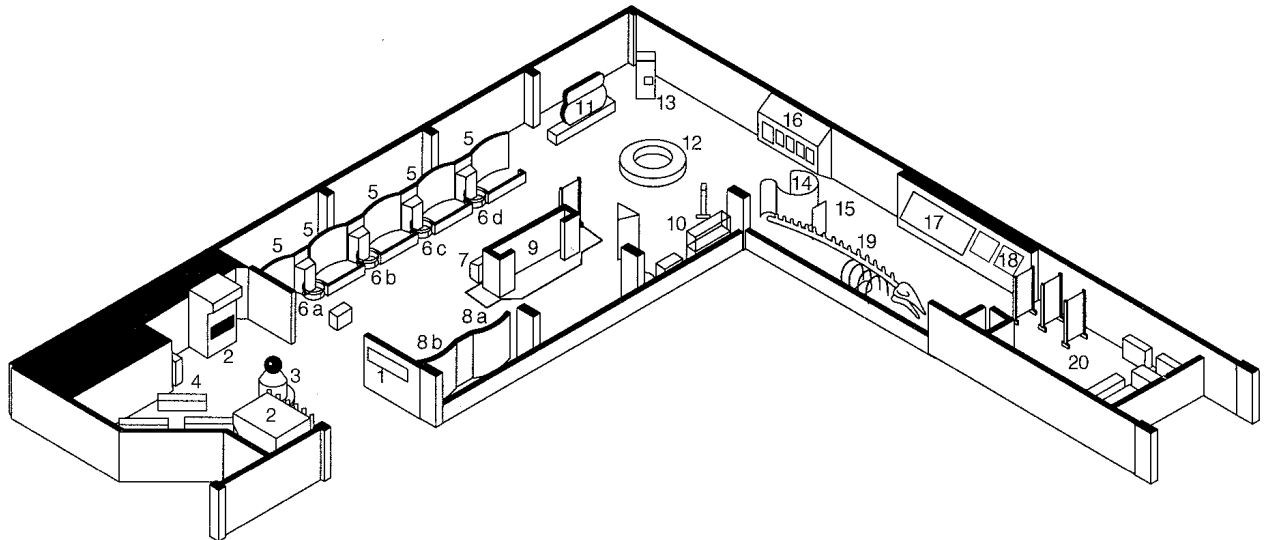
ANEXO C

Sala de Biodiversidad

La sala de Biodiversidad tiene como objetivo presentar la riqueza de especies que posee México, principalmente de animales, y lograr que los visitantes adquieran conciencia de por qué es importante su conservación. En esta sala se explican en cédulas algunos de los principios básicos en la Biodiversidad, como lo que es un ecosistema, una cadena alimenticia, la evolución de las especies lo cual pretende dar elementos para la comprensión de la naturaleza y la necesidad de su cuidado por parte del hombre³

Muestra equipamientos con actividades lúdicas, pero en su mayoría muestra elementos de la naturaleza como esqueletos y animales disecados, al igual que animales vivos (véase anexo tal). La sala de Biodiversidad es junto con la sala Energía y Electromagnetismo, la sala más visitada según las encuestas de opinión realizadas en septiembre de 2005⁴

Sala de Biodiversidad



- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1. ¿Qué es la biodiversidad? | 9. Arrecife de coral |
| 2. Acuarios | 10. Terrarios gigantes |
| 3. Ecoesfera | 11. Diversidad de biomas |
| 4. Diaporama | 12. Mostrador de calcado |
| 5. Sección fotográfica | 13. La casa del árbol |
| 6. MInzoos | 14. Biodiversidad domesticada |
| 6a) artrópodos | 15. Parentescos |
| 6b) anfibios | 16. Vitrinas de la biodiversidad |
| 6c y 6d) reptiles | 17. Diorama de la biodiversidad |
| 7a-d. Artropodarios | 18. Collage de mariposas |
| 8. El rincón del naturista | 19. Esqueleto de ballena |
| 8a) Tortuga laúd | 20. Zona de descubrimiento |
| 8b) animales disecados | |

³ Museo de ciencia *Universum*. Sala de Biodiversidad: <http://www.universum.unam.mx>

⁴ Mtra. Josefina Pérez de Célis. OPINA, septiembre. 2005. DGDC

ANEXO D

Entrevista: Mtra. Josefina Pérez de Célis, Coordinadora de becarios de la DGDC, abril 2003

Entrevistador: Mariana Garza Ávila

¿Cómo antecedente de las evaluaciones en el museo Universum me interesa conocer sobre el desarrollo del Departamento de Educación no formal y las evaluaciones que se han realizado?

La Casita de la ciencia es un espacio especial para dar cursos de educación no formal después de la reestructuración que tuvo el museo se llamo de otra manera como la Subdirección de Educación no Formal, este departamento da cursos y los evalúa. Las evaluaciones que se describen en el libro de cómo *hacer un museo de ciencia* las realizó el equipo de evaluación en el cual yo participe y que se encontraban en la casita de las ciencias. Estas evaluaciones están tanto en el libro como en mi tesis.

¿Cómo se ha desarrollado la parte Pedagógica en el museo?

La parte pedagógica ha sido hecha por muchas personas, porque tanto las temáticas de las salas como las diferentes propuestas de los cursos fueron hechas por diferentes personas, no exactamente por las mismas. Los cursos hechos en la casita de las ciencias, es la parte pedagógica, esta totalmente plasmada en el libro de cómo *hacer un museo de ciencias* y allí podrás ver los proyectos que se hicieron para cada uno de los espacios cuando se inauguró la casita de las ciencias, pero para la salas del museo los guiones conceptuales estuvieron a cargo de los propios jefes de sala y un grupo que se llamaba planeación que es aquí donde te podría servir mucho las cosas que hizo Elaine Reynoso, porque ella coordinó el grupo de *Planeación*, entonces se hicieron muchas cosas de los guiones conceptuales en ese tipo de reuniones, que eran reuniones de trabajo para la elaboración de cada una de las salas.

¿Y todo lo que se ha desarrollado sobre la capacitación de los becarios?

Ha sido en etapas al principio la dio el grupo que coordinaba Elaine Reynoso, en ese entonces, fue *Planeación* cuando se inauguró *Universum*. Después estuvo a cargo de la Mtra. Paz Salgado, que desafortunadamente falleció. Después estuvo a cargo de la Mtra. Crisa Vásquez y después a mi cargo que ha sido este último periodo en el que ha habido una serie de cambios que te tocaron a ti. También tu sabes muy bien cual era la estructura de los cursos, había cursos introductorios en lo que se da una introducción a la Divulgación después es un curso de capacitación permanente a través del jefe de sala y de la tutoría, la tutoría es una parte fundamental porque es una parte en la que los chicos becarios se inician en la investigación lo cual es una innovación ya que no se había hecho en ninguna de las otras coordinaciones de los becarios.

- Bueno pues creo que a mi me toco todo el cambio de visitas por descubrimiento.

Y sobre la evaluación que estamos realizando:

¿Porque surge la inquietud de contrastar una visita guiada con una por descubrimiento?

A mi me parece muy interesante porque dentro de los aspectos de evaluación, siempre es importante el establecer situaciones comparativas, porque , porque el aprendizaje no hay algo completamente escrito como tal, de decir: esto es mejor que esto, sino que tenemos que ver si realmente esto es así, ¿no? Entonces al poder tener la posibilidad de diseñar una visita por descubrimiento y una visita totalmente tradicional que es la que se ha venido dando en universon resulta interesante porque uno siempre piensa que es necesario tener un conjunto de conocimientos previos y empezarte a enganchar con una serie de elementos que no muchas veces se pueden dar dentro de la salas, ¿de acuerdo?, para unificar igual una demostración, por complicaciones diversas de espacio y de públicos, entonces tu sabes bien que al poder dar una visita por descubrimiento estamos abarcando un conjunto de público mucho mas amplio, ¿porque? Porque estaríamos dando los elementos, sería una situación diferente no estar evocando a los conocimientos previos, sino estar administrando, por así decirlo, el conocimiento a partir de los elementos que podemos tener en la sala, a la mano para todos, de acuerdo. Y es posible comparar.

Resulta interesante porque se ha hecho muy común en el museo dar una visita tradicional. Y además tiene que ser de alguien experto en el tema.

¿Por qué el surgimiento de las visitas por descubrimiento?

Porque mira, siento yo que al poder tener otros elementos dentro de lo que serían las visitas en el museo, son como innovaciones, que bueno uno no está descubriendo absolutamente nada, sino que está uno trayendo de la Pedagogía diferentes maneras de poder presentar el conocimiento, o sea, estrategias, si tu quieres de aprendizaje, si, entonces, estas estrategias se traen de la Pedagogía, estos son los elementos que aportan las diferentes ciencias y yo lo veo así, la Pedagogía tiene un abanico enorme que aportar alrededor de lo que son las estrategias de aprendizaje, o sea, la visita por descubrimiento es una de tantas que podríamos nosotros evaluar, dentro de lo que serían las salas en si. Ahora, esta es una importante aportación en cuanto lo que pueden ser las demostraciones, lo que estamos ahorita viendo, verdad, no tanto sería algo interesante para poner cedulas, sino no, este es un elemento importante para aprovechar dentro de lo que son las demostraciones. Bueno, ahora, de sobre la Pedagogía, tiene otros elementos, otros recursos que aportar en cuanto a las cédulas, o en cuanto a la museografía, en cuanto a la estructuración de los conceptos, porque bueno, tan es así que las cedulas tal cual o la ubicación de los equipamientos secuenciados en esa manera, aunque no en si deben de ser una secuencia, bueno pues es un trabajo de la Pedagogía y habría aquí un trabajo enorme de realizar, desde ese punto de vista y desde mi visión actual, al tener todo este conocimiento del campo de la Pedagogía, es por eso que el traer elementos como este de la Pedagogía me parece algo muy importante y que especialmente chicos que están en el campo que es el caso tuyo, lo retomen y lo visualicen desde esa área porque es una manera de aportar y de poder tener entre las ciencias un mejor aprovechamiento de los elementos que se encuentran en ese lugar.

Entonces al hacer este tipo de comparaciones, por supuesto que no le quitan ni valor a una ni valor a otra, sino que nos van a dar evidencia del hecho en si de una demostración considerando los mismos elementos, entonces tenemos que poner en

igualdad de condiciones estas dos estructuras, para que veamos verdaderamente que nos esta aportando una y que nos está aportando la otra, igual que una visita tradicional queda como una mejor estrategia de aprendizaje en el público, no sabemos, digo tenemos ventajas y desventajas en ambas, los aprendizajes cotidianos están estructurados como una visita tradicional, entonces son maneras en las cuales nosotros tenemos recurrentemente situaciones de aprendizaje entonces no sabemos, entonces lo mejor es hacer una evaluación muy bien estructurada y dar cuenta de las aportaciones de una y de otra igual llegamos a una cosa intermedia, aportamos otra estructura, porque no.

¿Tu eres física?

Si, realmente este campo se a abierto mucho para mi, ya tengo una visión desde la Pedagogía.

La divulgación científica tiene una carga importantísima en esta área. Mira mi inicio fue en el centro de instrumentos, bueno como física, en la parte de biofísica, de hecho yo hacía membranas artificiales y después tuve una oportunidad de estar en el centro de instrumentos en el grupo de enseñanza, de enseñanza de las ciencias, entonces allí empezó, mi interés, estaba inscrita en ese entonces en una Maestría en Física y mi interés empezó a girar hacia la Pedagogía y por supuesto se vieron volcados hacia lo que es la Maestría en enseñanza Superior que era lo que se hacia en ese entonces sobre la elaboración de materiales didácticos. Entonces me acerque a todo lo que es este campo para poder realizar esta otra línea de investigación. La temática empezó a surgir de forma muy interesante porque primero la temática se dio en el campo y luego fue que se dio la temática de la tesis, que es exactamente la evaluación, “Investigación evaluativa del proceso comunicación-educación en museos de ciencia”. La Pedagogía y la Psicología se van a el campo del público y de cómo comunicarnos con el.

¿Por qué la elección de educación por descubrimiento? de todas estas series de corrientes.

No tomarlo como el descubrimiento en si, como se había tomado, que la gente de allí en adelante descubre, no, es la metodología la que nos esta interesando y no considerarlo así como ya ha sido muy criticado en la literatura, o sea no a partir de ella yo voy a estructurar teorías y a decir enunciados a descubrir y redescubrir, se presta para un mal entendido de los conceptos. Lo que estamos tomando es la metodología.

¿El hecho de que empieza a utilizarse este tema en la capacitación de becarios, de quien fue la idea?

Fue una conferencia invitada a Carmen Sánchez, en cuanto a que había otras maneras de poderse acercar a diferentes temáticas de la Pedagogía, entonces surgió por allí pero como una plática. No se ha instalado este tipo de procedimientos en el museo. Entonces al poder tener los chicos otra visión de diferentes aspectos y estratégicas Pedagógicas en el museo, es que se te habrá un conocimiento mucho mas amplio, pero en el momento en que tu llegas acá (a el Proyecto de Evaluación), es que se podemos hacer un comparativo entre las demostraciones, ver que tanto si, y podemos traer la metodología y las diferentes maneras de evaluarla, mas que hablar de todo lo que es la teorización del descubrimiento que bueno hay muchísimas críticas al respecto, traerlo como una estrategia mas y centrarnos muy bien en lo que esto significa, no algo como un descubrimiento en el público que el publico de aquí en adelante conoce todo lo que son los grupos por ejemplo, si no que

estamos entrando en la parte del Arrecife de coral, que dio origen a otro estudio de evaluación, es producto de otra evaluación, pero que la idea es que descubrimiento se ve de manera muy parca, como una metodología que puede llevarnos a otra manera de hacer una demostración, que le estamos llamando por descubrimiento casi de raíz histórica, pero podríamos llamarla de otra manera, que tiene algunos fundamentos en la metodología de descubrimiento.

Me mostraste la investigación de la sala de Biodiversidad en la que al Arrecife se le dedicaba más tiempo

Si el Arrecife es uno de los equipamientos al que mas tiempo se le dedicaba en el recorrido y todos se detenían en ese espacio, lo veían, algunos recibían demostraciones, algunos no pero aparecía continuamente en los seguimientos preferenciales del público, aun con visita guiada o no, eso es importante.

Me encontré a Octavio, y hablando de esta investigación me mencionaba que era un equipamiento que llamaba la atención del guía, más que del público.

Llama la atención. Pero cuando uno esta en una visita guiada tiene algún sentido, pero cuando uno va de manera individual sin una visita guiada es un equipo de demostración, no te proporciona muchos elementos, una representación de un Arrecife de coral, no te da los conceptos que deberías de obtener de ese espacio. Las cédulas no te dicen lo que se ve en la demostración.

Si, se enfocan solo al pólipo y no te dicen nada del Arrecife.

Pues si y además como lo hemos visto, que en si explicar que es un pólipo tiene su chiste, es complejo, en si explicar lo que es un pólipo hemos tenido que pensar muchísimo para poder acercarnos a lo que el público nos puede entender en una visita de demostración.

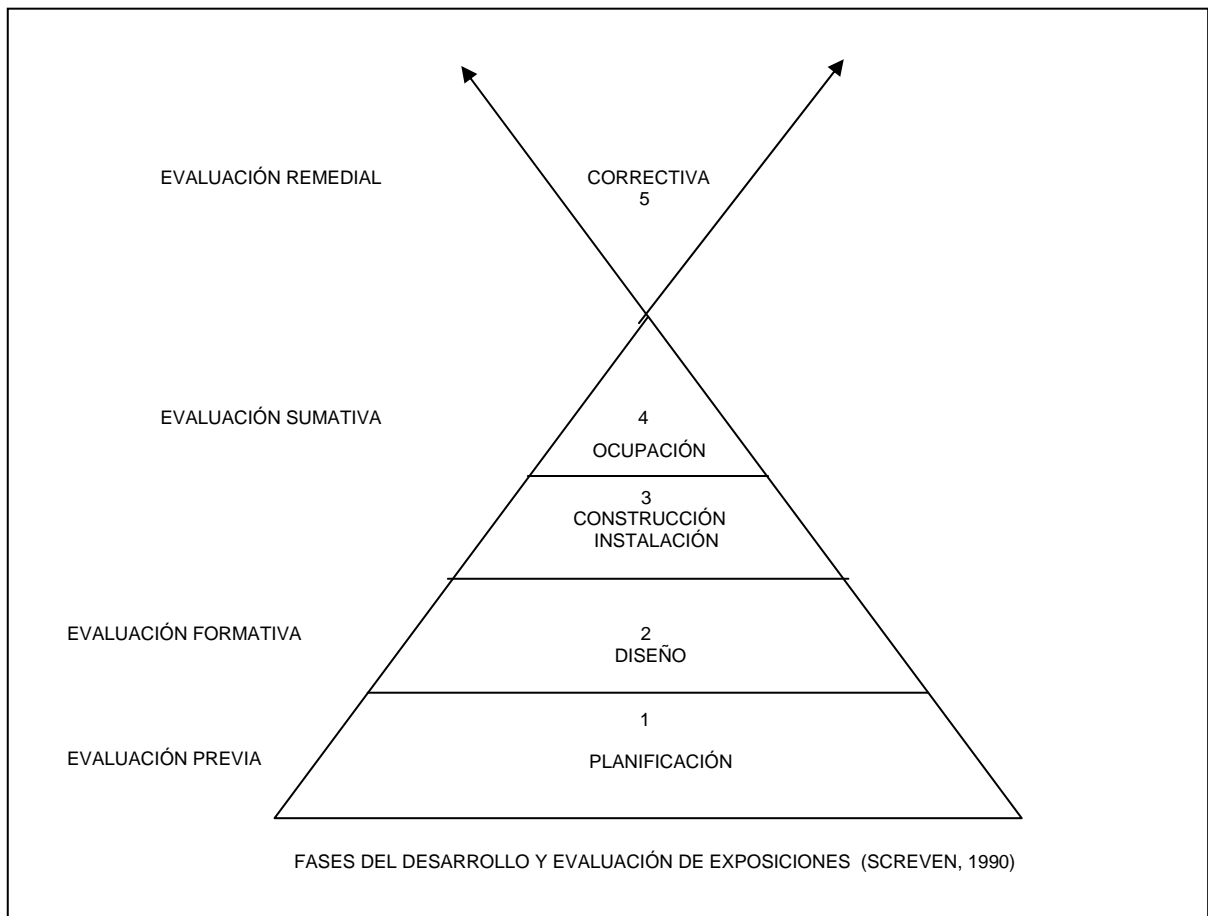
¿Y esa investigación que realizaste se encuentra en tu tesis de Maestría?

No se presento en un Congreso y desgraciadamente las actas del congreso no están al servicio del público.

ANEXO E

Esquema de fases de la evaluación de exposiciones (Screven)

La aportación se centra en ubicar los momentos de evaluación en el proceso de creación de exposiciones, las cuales son: planificación, diseño, instalación y ocupación o apertura, En el siguiente cuadro se pueden apreciar las etapas de evaluación en su respectivo momento dentro de la realización de una exposición al cual se agrega la evaluación previa o frontal la cual consiste en adquirir información sobre los visitantes antes de tomar decisiones sobre el diseño de la exposición



ANEXO F

PROGRAMA DE EVALUACIÓN EN EL ARRECIFE DE CORAL (PEAC)

Presentación para el XIII CONGRESO NACIONAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y TÉCNICA. SOMEDICYT

Estudio comparativo del modelo de enseñanza expositiva vs. el modelo de enseñanza directa:
El arrecife de coral de *Universum*

Pérez de Celis Herrero María Teresa Josefina*, Alvarado Zink Alejandra*, Gaspar Hernández Sara**, Garza Ávila Mariana**, Alvarado Zink Annelies***

*Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM

**Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

***Instituto de Física, UNAM

Resumen

Algunos datos interesantes que arrojó la investigación sobre las visitas guiadas en la sala de biodiversidad de *Universum*, nos sugirieron realizar un estudio sobre las demostraciones, particularmente del arrecife de coral, con el fin de explorar diferentes modelos de enseñanza que incidieran en aprendizajes significativos. En la presente investigación se consideran los modelos de enseñanza expositiva (aprendizajes por recepción) y los de enseñanza directa (aprendizajes por descubrimiento como investigación) como propuesta, y la realización de un estudio comparativo entre ambas demostraciones, expositiva-interactiva vs. investigación-dirigida, y su impacto en el aprendizaje.

Introducción

Cada año, los museos son recorridos por millones de visitantes, entre los cuales la mayoría son alumnos del Sistema Educativo Nacional en todos sus niveles. Sin embargo, casi la totalidad de niños y jóvenes que los visitan lo hacen por obligación, por cumplir una tarea escolar y casi como castigo, lo que implica que no van por su propia voluntad ni suficientemente motivados y orientados hacia lo que van a ver (Monterrosas, 1997: 44-47).

Durante los recorridos estudiados en la sala de biodiversidad (ver Apéndice A), se observó la preferencia del público por los animales vivos, por lo que se decidió explorar los intereses del público en este rubro. Así, con base en las expectativas e intereses que tienen los visitantes con visita guiada de la muestra estudiada, la presente investigación propone la incorporación de materiales didácticos y demostraciones relacionadas con los contenidos sobre la biodiversidad marina y los animales en peligro de extinción. Es importante mencionar que las visitas guiadas para grupos escolares, con duración aproximada de una hora en la sala de biodiversidad se concentran solamente en algunos equipamientos, destacan las

demostraciones de -la tortuga laúd y el arrecife de coral-, nuestro motivo de estudio, con 6 min. y 5 min. respectivamente.

Sala de biodiversidad: Arrecife de coral

Objetivo general:

- Dar a conocer la biodiversidad del arrecife de coral, en especial la diversidad del reino animal.

Objetivo particular

- Explicar que los arrecifes de coral son un conjunto de estructuras de calcio o exoesqueletos, elaborados por animales llamados pólipos.
- Dar a conocer algunos tipos de animales que habitan en los arrecifes de coral.

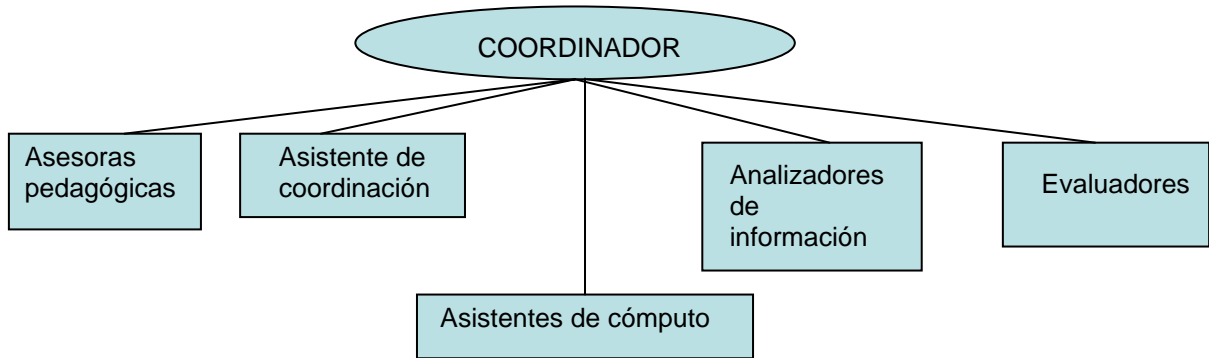
Material: Exoesqueletos, fotografías y esquema de los pólipos.

Actividad: Demostración

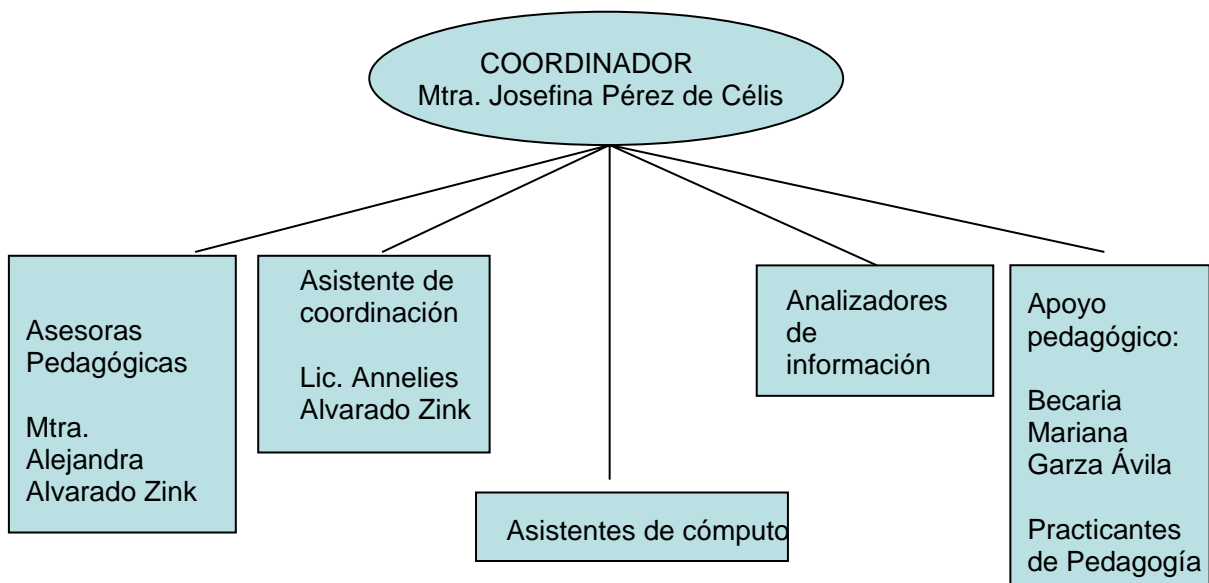
ANEXO G

Organigrama de PEAC

Para las Evaluaciones cuantitativas en *Universum* se ha utilizado un trabajo de equipo estructurado de la siguiente forma:



Para la realización del PEAC las funciones se asignaron de la siguiente forma:



ANEXO H

Cronograma del PEAC

	Etapas en la Evaluación del Arrecife de coral																					
	2003											2004										
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	
Planteamiento de los objetivos de Evaluación																						
Desarrollo de guiones museográficos																						
Elaboración de material didáctico																						
Desarrollo de instrumentos																						
Determinación de la muestra																						
Recopilación de datos																						
Captura de datos y análisis de resultados																						

Avance de la actividad

Planeación
Desarrollo
Análisis



ANEXO I

Participación de los integrantes del proyecto en las distintas etapas

ORGANIGRAMA DEL GRUPO EVALUADOR

Coordinadora del proyecto. Mtra. Josefina Pérez de Célis

Asesor pedagógico. Mtra. Alejandra Alvarado Zink
(experta en el área de Divulgación científica)

Asistente de coordinación. Lic. Annelies Alvarado Zink

Apoyo pedagógico. Mariana Garza Ávila

Recolectores de datos. Lorena, Selene y Elvira
(Estudiantes de la carrera de Pedagogía)

ETAPAS	PARTICIPACIÓN DE LOS INTEGRANTES
Planteamiento de los objetivos de Evaluación.	Coordinadora del proyecto, Asesor pedagógico, Apoyo pedagógico.
Desarrollo de guiones museográficos	Coordinadora del proyecto, Asesor pedagógico, Apoyo pedagógico
Elaboración de material didáctico	Apoyo pedagógico,
Desarrollo de instrumentos	Coordinadora del proyecto, Apoyo pedagógico, Recolectores de datos
Determinación de la muestra	Coordinadora del proyecto, Apoyo pedagógico.
Recopilación de datos	Apoyo pedagógico, Recolectores de datos.
Captura de datos y análisis de resultados	Coordinadora del proyecto, Asistente de coordinación.

ANEXO J

Visita guiada existente (transcripción)

Sala: Biodiversidad
Anfitrión: Rocío Antonio
Equipamiento: Arrecife de coral
11, marzo, 2003

Rocío se para frente al grupo y pregunta:

- ¿Que es lo que ven?
- Caracoles y estrellas de mar
- Un tiburón
- Conchas
- Bueno todos estos organismos viven en el arrecife de coral que es un ecosistema marino muy rico en diversidad biológica. Los arrecifes de coral no se forman en todas partes ya que requieren de luz, de una cierta temperatura y profundidad.

Toma un caracol y pregunta ¿Qué es esto? Mientras tanto los niños toman los organismos y los observan.

- Un caracol
- Los caracoles son animales, dentro de este caracol vivía un animal blando que necesitaba de este esqueleto como refugio, al sacar estos organismos del agua ¿Qué les ocurre?
- Se mueren

Rocío toma un coral y comenta que es un coral, después pregunta ¿Qué son los corales, animales, plantas o rocas?

- Planta!!!
- Roca!!!
- A ver, levanten la mano los que piensen que es una planta. Ahora levanten la mano los que piensan que es una roca Y por último el que piense que es un animal.

Bueno pues si aunque parezcan plantas o rocas son animales porque adentro de cada uno de los agujeritos que ven vive un animal llamado pólipo, ¿Cómo se llama?

- ¡Pólipo!
- Los pólipos viven en colonias y ellos construyen su esqueleto. El esqueleto, que es lo que estamos viendo, los protege, es como su casa.
- Bueno a ver ¿Qué es esto?
- Una estrella de mar
- Las estrellas de mar también tienen un esqueleto externo y se alimenta por su boca que está en la parte inferior y sus desechos los expulsa por esta parte. *Señala la parte por la que se alimenta y por donde saca sus desechos.*
- ¿Qué es esto? Levanta una concha

- Un caracol
 - Una concha
 - Las conchas son animales blandos los cuales tienen una forma curva y reciben el nombre de Bivalvos, los bivalvos son dos conchas unidas por un músculo que mantiene cerrados los dos partes y que se abren para alimentarse.
 - ¿Que otros organismos ven?
 - Una mantaraya
 - Un cangrejo
 - ¿Esta como se llama?
 - Langosta
 - ¿Qué más?
 - Un tiburón, una mantaraya y peces.
 - Bueno todo lo que ven aquí son corales excepto estos organismos que se llaman esponjas.
- Estos son algunos de los animales que viven aquí pero hay más ¿Como que animales se imaginan que puedan vivir aquí?
- Los pulpos
 - Las medusas y las tortugas
 - Los peces globo
 - Los erizos.
 - Así es, ¿Alguien tiene una pregunta?
 - Bueno entonces vamos a ver otra cosa.

11, marzo, 2003

Sala: Biodiversidad
 Anfitrión: Edith Molina Servin
 Equipamiento: Arrecife de coral
 Visita con niños de 4to de primaria

Edith coloca a los niños afuera del arrecife de coral y permite que los niños tomen los organismos (caracoles, conchas, corales, estrellas de mar) ya que los tocaron los regresan a su lugar y los sienta para empezar con la explicación:

Anfitrión:	Lo que estamos viendo aquí es un ambiente llamado Arrecife de coral ¿Donde creen que esté este ambiente?
Niños:	<i>En el mar</i>
Anfitrión:	En el mar muy bien y vamos a ver, estos que viven aquí son los corales – señala los corales de la maqueta y toma uno para mostrárselos.
Niños:	<i>Los que comen los pescados</i>
Anfitrión:	Si los pececitos que vemos aquí. Bueno estos que tenemos aquí y los de atrás son corales, a ver y ¿Qué forma tienen?

Niños:	<i>Como una roca, como unas flores.</i>
Anfitrión:	Bueno muchos piensan que son rocas por la forma que tienen, otros piensan que son plantitas por su crecimiento, pero lo que estamos viendo aquí es la casita de unos animalitos que se llaman pólipos a ver ¿como se llaman?
Niños:	<i>Pólipos</i>
Anfitrión:	Estos pólipos son animales invertebrados es decir no tienen huesitos, son como las lombrices, ¿han visto ustedes a las lombrices?
Niños:	<i>Si, están en la tierra, abajo.</i>
Anfitrión:	Pues estas lombrices viven en el agua y lo que hacen es tomar agüita y todos sus desechos son calcio y van formando todo esto, y aquí es en donde viven ¿sí?. Y entonces estos que son, dijimos que era ¿la casita de quien?
Niños:	<i>De</i>
Anfitrión:	De los pólipos, pólipos Hay diferentes tipos de pólipos, chiquitos grandotes y nos dan diferentes formas. A ver ¿Qué otros animales estamos viendo aquí atrás?
Niños:	<i>Peces, cangrejo, pez espada</i>
Anfitrión:	Estos ambientes albergan a muchos animalitos, si.... – toma la estrella de mar – y estos ¿cómo se llaman?
Niños:	<i>Estrellas de mar, como Patricio de Bob esponja.</i>
Anfitrión:	Y ¿Por donde creen que comen si no tiene boquita?
Niños:	<i>Por atrás</i>
Anfitrión:	Como dijo una de sus amiguitas las estrellas de mar comen por acá, por atrás, aquí tienen su boca y tienen cinco estómagos, ¿cuantos estómagos tenemos nosotros?
Niños:	<i>Uno</i>
Anfitrión:	Uno nada más y ellos tienen cinco, uno en cada bracito, eso les ayuda para comer mucho y además ellas también se llegan a comer pececitos y animales que viven aquí. Bueno ahora vengan para acá. Los lleva a ver los corales cerebro que están en la parte de enfrente.

(Duración 4:15)

A los alumnos de 5to y 6to se les habla acerca de la Distribución de los arrecifes de Coral.

Edith se dirige a la mampara donde se muestra la ubicación de los arrecifes de coral.

Anfitrión:	¿Han escuchado hablar del ecuador?
Niños:	Si, es una línea imaginaria que divide la tierra en dos hemisferios: norte y
Anfitrión:	sur.
Niños:	Así es y para el norte y el sur existen otras líneas que se llaman trópicos, ¿Han escuchado hablar de ellos?
Anfitrión:	Si
Niños:	Bueno pues en estas partes es donde encontramos los Arrecifes de coral. ¿Porqué creen que solamente en esos lugares?
Anfitrión:	No sé.
Niños:	Pues porque se necesita que el agua tenga una buena temperatura para que puedan sobrevivir los corales y algo muy importante es que en el Arrecife de coral hay algas asociadas que necesitan hacer la fotosíntesis y para hacer la fotosíntesis se necesita forzosamente el sol ¿verdad?
Niños:	Si

ANEXO K

Objetivos existentes para el equipamiento del arrecife de coral

Objetivo general:

Mostrar el ambiente marino de Arrecife de coral y los animales que lo habitan.

Objetivos específicos.

1. Dar a conocer la importancia del Arrecife de coral.
2. Mostrar los animales que habitan este ecosistema.
3. Dar a conocer la importancia de los corales para la existencia de este ecosistema.
4. Dar a conocer algunas de las actividades del humano y su relación con este ecosistema, recalando aquellas que lo afectan.

ANEXO L

Guión de actividades para la visita existente y por descubrimiento

Arrecife de coral

Objetivos:

- Dar a conocer la Biodiversidad animal del arrecife de coral.
- Dar la explicación acerca de los corales en la que se defina que son estructuras formadas de calcio, también llamadas exoesqueletos o conchas, habitadas por los pólipos.

Actividad:

- 1) Frente a la maqueta del Arrecife de coral se lleva acabo una introducción sobre lo que se observa.
- 2) Se clasifican y comparan los animales que contienen exoesqueleto
- 3) Se observan los corales para determinar sus características.
- 4) Se observan las fotografías y el esquema de los pólipos.
- 5) Se identifican los animales que se incluyen en la maqueta.

Material: Exoesqueletos, fotografías y esquema de los pólipos.

Actividad: Demostración

ANEXO M

Guión desglosado para la visita guiada expositiva-interactiva.

Demostración: expositiva-interactiva

<i>El anfitrión se coloca frente al grupo y pide que los niños se sienten para observar la maqueta del arrecife de coral</i>		Tiempo 40 seg.
Anfitrión:	¿Qué es lo que ven?	
Niños:	¡Caracoles, estrellas de mar, un tiburón, conchas!	
Anfitrión:	Bueno, todos estos organismos viven en el arrecife de coral que es un ecosistema marino muy rico en diversidad biológica. Los arrecifes de coral no se forman en todas partes ya que requieren de luz, de una cierta temperatura y profundidad.	
<i>El anfitrión toma los organismos que se encuentran en el suelo y explica uno por uno.</i>		Tiempo 2:30 min.
Anfitrión:	¿Qué es esto?	
Niños:	Un caracol	
Anfitrión:	Los caracoles son animales, dentro de este caracol vivía un animal blando que necesitaba de este esqueleto como refugio, al sacar estos organismos del agua ¿Qué les ocurre?	
Niños:	¡Se mueren!	
Anfitrión:	Esto que estamos observando es un coral (<i>los pasa para que lo toquen</i>). ¿Alguna vez los habían visto? Bueno y ¿Qué son los corales: animales, plantas o rocas?	
Niños:	Planta!!!, roca!!!	
Anfitrión:	A ver, levanten la mano los que piensen que es una planta. (<i>los niños levantan las manos</i>) Ahora levanten la mano los que piensan que es una roca (los niños levantan las manos) Y por último los que piensen que es un animal (<i>los niños levantan las manos</i>)	
Anfitrión:	Bueno pues, aunque parezcan plantas o rocas son animales porque adentro de cada uno de los agujeritos que ven vive un animal llamado pólipo, ¿Cómo se llama?	
Niños:	¡Pólipo!	
Anfitrión:	Los pólipos viven en colonias y ellos construyen su esqueleto, que es lo que observamos. Los pólipos acumulan el calcio, que se encuentra en el agua, a su alrededor y así cada uno forma su casa o cáliz. Cuando se acumulan muchos	

Niños:	cálices se forma un coral. Bueno... ¿Qué es esto?
Anfitrión:	Una estrella de mar Las estrellas de mar también tienen un esqueleto externo y se alimenta por su boca que está en la parte inferior y sus desechos los expulsa por esta parte. <i>(señala la parte por la que se alimenta y por donde elimina sus desechos)</i> . En la parte de afuera tiene pequeños puntitos que se le llaman espinas y son urticantes, o sea que queman.
Niños:	¿Qué es esto?
Anfitrión:	¡Un caracol, una concha! Es una concha. Las conchas son animales blandos los cuales tienen una forma curva y reciben el nombre de bivalvos, los bivalvos son dos conchas unidas por un músculo que mantiene cerradas las dos partes y que se abren para que el animal se alimente.
<i>El anfitrión indica que dejen los organismos y que observen la maqueta</i>	
Tiempo 1:30 min.	
Anfitrión:	¿Qué otros organismos ven?
Niños:	Una manta raya, un cangrejo
Anfitrión:	¿Esta como se llama?
Niños:	¡Langosta!
Anfitrión:	¿Qué más?
Niños:	Un tiburón, una manta raya y peces.
Anfitrión:	Bueno todo lo que ven aquí son corales excepto estos organismos que se llaman esponjas. Existen corales de diferentes formas, como este redondo que se llama coral cerebro, este que tiene forma de astas de venado, este que tiene forma de "cheto" y también son de muchos colores.
Anfitrión:	Estos son algunos de los animales que viven aquí pero hay más ¿cómo que animales se imaginan que puedan vivir aquí?
Niños:	¡Los pulpos, las medusas, las tortugas, los peces!
Anfitrión:	Así es, ¿ tienen alguna pregunta? Bueno, entonces sigamos con la visita.

ANEXO N

Guión desglosado para la visita por investigación dirigida

PRIMERA PARTE	Tiempo
Se coloca a los visitantes frente al globo terráqueo para dar una introducción	1:00 min.
Anfitrión:	<p>Observemos por un momento este globo terráqueo que es un modelo de nuestro planeta, la Tierra. ¿Pueden apreciar en este planeta azul las grandes extensiones de agua marina que rodean a los continentes? Alguno de ustedes me puede señalar dónde están estas grandes extensiones de agua marina? (niño voluntario pasa a señalarlas)</p> <p>¡Bien!, alguien más (niño voluntario pasa a señalarlas)</p> <p>¿Conocen ustedes algunos paisajes o ambientes marinos? Tal vez alguno de ustedes los ha estudiado en la escuela o visitado durante las vacaciones o haya visto imágenes en un libro o en la televisión.</p>
Niños:	¡Si! ¡No!
Anfitrión:	¿Qué ambientes marinos recuerdan ustedes o les gustaría conocer?
Niños:	Playas, costas, océanos, arrecifes
Anfitrión:	Recuerdan la película “Buscando a Nemo”
Niños:	¡Si! ¡No!
Anfitrión:	<p>Este día visitaremos un ambiente marino como el que se muestra en la película “Buscando a Nemo”, el arrecife de coral. ¿Ustedes creen que haya arrecifes de coral en todos los océanos del mundo?. Les voy a mostrar en este mapa los lugares donde podemos encontrar arrecifes de coral. El arrecife de coral más grande del mundo se localiza en las costas de Australia. ¿Alguno de ustedes me puede indicar dónde se localiza Australia? Es una gran isla que se localiza en el hemisferio sur. (el Anfitrión señala Australia una vez que alguien ya la ha señalado)</p> <p>Aquí en Australia se encuentra la gran barrera de coral. ¿Pero saben ustedes en donde se localiza el segundo arrecife más grande del mundo? Se localiza en un país que la mayoría de ustedes debe conocer muy bien, este país se encuentra en el continente americano (se señala en el mapa el continente americano de norte a sur) y su bandera tiene el color más común en las hojas de las plantas, el de los osos polares y de las catarinas</p>

<p>Niños:</p> <p>Anfitrión:</p>	<p>(el Anfitrión muestra una bandera mexicana)</p> <p>¿A ver alguien tiene alguna idea?</p> <p>¡México!</p> <p>Así es, en nuestro país se localiza el segundo arrecife de coral más grande del mundo, justo aquí (el Anfitrión señala en el mapa) en el caribe mexicano en la zona de Cancún y Cozumel.</p>
<p>SEGUNDA PARTE</p>	
<p>Frente al arrecife de coral, el Anfitrión da la siguiente explicación</p>	<p>Tiempo</p> <p>2:00 min.</p>
<p>Anfitrión:</p> <p>Niños:</p> <p>Anfitrión:</p>	<p>Ahora realizaremos una visita a un arrecife de coral.</p> <p>Los arrecifes de coral son estructuras formadas por millones de pequeños animales llamados pólipos de coral. Cada pólipo se encuentra en un diminuto cáliz de calcio que el mismo construye y que le sirve para proteger su blando cuerpo. Cuando el pólipo muere, el cáliz permanece y sobre éste, otro pólipo construye un nuevo cáliz. Al cabo de muchos años, la acumulación de cálices da origen a los arrecifes de coral. (se muestran la colección de corales, las fotografías y el esquema del pólipo)</p> <p>Observen con ayuda de la lupa los pequeños orificios, en cada uno de ellos habitaba un pequeño pólipo.</p> <p>¿Cómo cuantos pólipos creen que hayan habitado este trozo de coral? Sin moverse de su lugar y utilizando sólo la vista, exploren el arrecife de coral y traten de encontrar al menos dos peces diferentes, (cuando termina la observación se inician las preguntas). ¿Los peces que observaron son iguales o diferentes?; ¿En qué se parecen y en qué son distintos?. Coméntenlo con sus compañeros.</p> <p>(los niños comentan brevemente entre ellos)</p> <p>Ahora vamos a ver con mucha atención a estos dos peces (el Anfitrión señala dos de los peces que cuelgan). Este se llama pez ángel y este pez lora. Vamos a observarlos con más detalle (se elaboran las mismas preguntas para ambos peces): ¿Qué colores ven en el pez X?, ¿Ven algún tipo de diseño en el pez X?, ¿Ven algún patrón en el cuerpo del pez X?, ¿Cómo describirían la forma del cuerpo del pez X?, ¿Cuántas aletas tiene el pez X?, ¿Cómo describirías la forma de las aletas?, ¿Cómo describirías la forma de su boca?, ¿Cómo describirías la forma de sus ojos?</p> <p>(Una vez realizadas las preguntas para cada pez se procede a comparar sus semejanzas y sus diferencias)</p> <p>¿En que se parecen estos dos peces?, observemos ¿Son del mismo tamaño?, ¿Tienen la misma forma?, ¿Son del mismo color?, ¿Tienen el mismo número de aletas?, ¿Sus aletas son del mismo tamaño?, ¿En qué</p>

	son diferentes estos peces?, ¿Cómo describirías a este pez?, ¿En qué es diferente al otro? (el Anfitrión les dice que comparen la forma de sus cuerpos, el color, el número de aletas, la forma de las aletas, de sus ojos, de sus boca, etc.)
TERCERA PARTE	Tiempo
El anfitrión muestra otros organismos del arrecife de coral, con el fin de establecer semejanzas y diferencias para su clasificación y diversificación.	3:00 min.
Anfitrión:	<p>(El Anfitrión toma como ejemplo dos animales más del arrecife de coral [langosta, cangrejo, tortuga, etc.], con el fin de resaltar sus semejanzas y diferencias)</p> <p>En que se parecen estas dos animales u organismos?, observemos ¿Son del mismo tamaño los dos?, ¿Tienen la misma forma los dos?, ¿Tienen los mismos diseños o patrones?, ¿Son del mismo color los dos?</p> <p>(El Anfitrión toma ahora los ejemplares de conchas para clasificarlas junto con el grupo por sus semejanzas y sus diferencias)</p> <p>¿Tienen el mismo número de conchas o valvas?, (el Anfitrión separa las conchas en dos grupos: con dos conchas y una concha). ¿En qué son diferentes estas? (señala conchas de bivalvos), ¿Y estas? (señala conchas de corales y caracoles)?. (El Anfitrión separa este último grupo en dos, uno de caracoles y otro de corales). Ahora tenemos tres grupos: uno de bivalvos, uno de caracoles y uno de corales. (El anfitrión realiza las mismas preguntas para los tres grupos) ¿Cómo describirías a esta concha? ¿En qué es diferente a los otros ejemplares?, ¿Qué colores ven en esta concha?, ¿Observan algún tipo de diseño en esta concha?, Ven algún patrón en esta concha?, ¿Cómo describirías la forma de esta concha?, ¿Miden lo mismo?. Estos diferentes grupos pueden clasificarse en distintos tipos o especies de animales que son parte fundamental de la diversidad de vida, es decir de la biodiversidad que habita en los arrecifes de coral.</p>

Tiempo total: 6:00 min.

ANEXO O

Variables comúnmente utilizadas en los cuestionarios diseñados para la evaluación de exposiciones en el MNCN.

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES
VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS	SEXO EDAD NIVEL DE ESTUDIOS OCUPACIÓN LUGAR DE RESIDENCIA VISITAS PREVIAS HÁBITOS DE VISITA A OTROS MUSEOS MEDIO DE COMUNICACIÓN
VARIABLES DE LA VISITA	COMPañÍA DURACIÓN DE LA VISITA MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZADO PARA LA VISITA MOTIVOS DE LA VISITA PROBLEMAS ENCONTRADOS PROBLEMAS DE ORIENTACIÓN Y LOCALIZACIÓN COMPORTAMIENTO AUTOOBSERVADO
VARIABLES DE OPINIÓN	VALORACIÓN GENERAL DE LA EXPOSICIÓN VALORACIÓN ESPECÍFICAS DE UNIDADES EXPOSITIVAS VALORACIONES DE SERVICIOS IMPACTO EMOCIONAL EXPECTATIVAS TEMAS DE INTERÉS PARA FUTURAS EXPOSICIONES POSIBILIDADES DE RECOMENDACIÓN DE LA EXPOSICIÓN POSIBILIDADES DE SEGUNDA VISITA
VARIABLES DE OMPRENSIÓN Y ASIMILACIÓN	RECUERDO Y COMPRENSIÓN DE CONTENIDOS GENERALES RECUERDO Y COMPRENSIÓN DE SISTEMAS AUDIOVISUALES ASIMILACIÓN DE IDEAS BÁSICAS SÍNTEXIS DE CONTENIDOS
VARIABLES ESPECÍFICA	PERCEPCIÓN DEL PATROCINADOR ACTITUDES HACIA LACIENCIA OPINIÓN SOBRE FINANCIACIÓN DE MUSEOS

ANEXO P

Cuestionario base

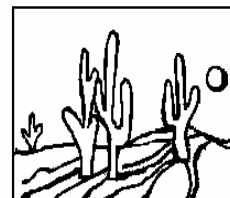
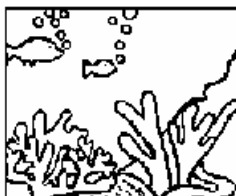
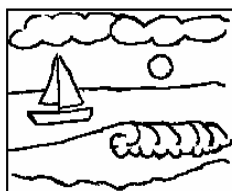
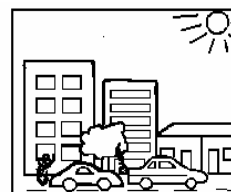
Anfitrión_____
Tipo de visita E D
Escuela_____ Grado_____

¡Gracias por participar con nosotros!

Queremos saber que información recibiste de la visita guiada en el arrecife de coral. Pon mucha atención a las instrucciones. Si no sabes alguna respuesta continúa con las demás.

Si tienes alguna duda pide ayuda a la persona que te entregó el cuestionario.

1. Coloca una T en la línea si el paisaje es Terrestre y una A si el paisaje es Acuático y encierra en un círculo al arrecife de coral.



2. Une con una línea el animal con su nombre.



almeja

cocodrilo

caballito de mar

manta raya

estrella de mar

coral

delfín

iguana

tortuga marina

langosta

cangrejo

caracol

pez

araña

4. De los dibujos que están arriba, encierra en un círculo a los que viven en el arrecife de coral.

TACHA LA RESPUESTA QUE PARA TÍ SEA CORRECTA.

12. ¿ Las conchas están hechas de calcio?

SI NO

15. ¿Los caracoles tiene su concha en forma de espiral?

SI NO

16. ¿Las almejas tienen valvas?

SI NO

17. ¿Hay cangrejos y langostas en el arrecife de coral?

SI NO

18. ¿El coral es fabricado por animales?

SI NO

19. ¿Todos los corales son iguales?

SI NO

ANEXO Q

Cuestionario para la prueba piloto

1. Observa las palabras que se encuentran abajo y coloca cada una en la línea que le corresponde.

Los _____ depositan calcio a su alrededor para formar el _____ donde viven. Cuando se acumulan muchos cálices se forma el _____ y estos en conjunto forman un _____.

cáliz

pólipos

arrecife

coral

Encierra en un círculo los animales que no conocías antes de visitar el arrecife de coral y después une con una línea el animal con su nombre.



almeja

estrella de mar

coral

langosta

cangrejo

caracol

pez

Encierra en un círculo la respuesta correcta

La biodiversidad es:

- a) La vida en el planeta
- b) Las diferentes razas humanas
- c) Una gran variedad de seres vivos
- d) Seres vivos iguales

ANEXO R
Cuestionario final

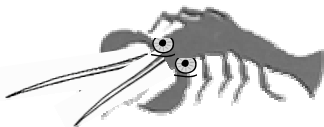
Edad.....Género.....Grado.....
Explicativa Investigación

Demo:

1. Coloca las palabras: cáliz, pólipo, arrecife de coral y coral, en los espacios según correspondan.

El _____ deposita calcio a su alrededor para formar el _____ donde vive. La acumulación de muchos cálices forma un _____ y el conjunto de estos forman un ambiente marino llamado _____.

2. ¿Qué animales nuevos conociste en el arrecife de coral? enciérralos en un círculo. Une con una línea el animal con su nombre.



almeja

estrella de mar

coral

langosta

cangrejo

caracol

pez ángel

camarón

3. Marca la frase que mejor explique que es la biodiversidad.

La biodiversidad es:

- La diversidad de vida en el planeta
- Las diferentes razas humanas
- Una gran variedad de plantas
- Los diferentes tipos de animales.

DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Guía de Observación

Demostración.....

Tiempo	Atienden	Preguntan	Contestan	Comentan	Observan	Manipulan	Señalan	Se distraen
1er etapa								
2da etapa								
3era Etapa								
4ta etapa								

Número de alumnos.....

Grado escolar.....

Fecha y hora.....

Tipo de demostración: Explicativa Investigación

Observaciones:

¿En tu opinión fue exitosa la actividad?.....

¿Se realizó todo lo que se tenía planeado hacer?.....

¿Cuál fue la reacción de los participantes?.....

¿Cuáles fueron los puntos fuertes de la actividad?

¿Estaba bien preparada?.....

¿La actividad captó la atención del público?.....

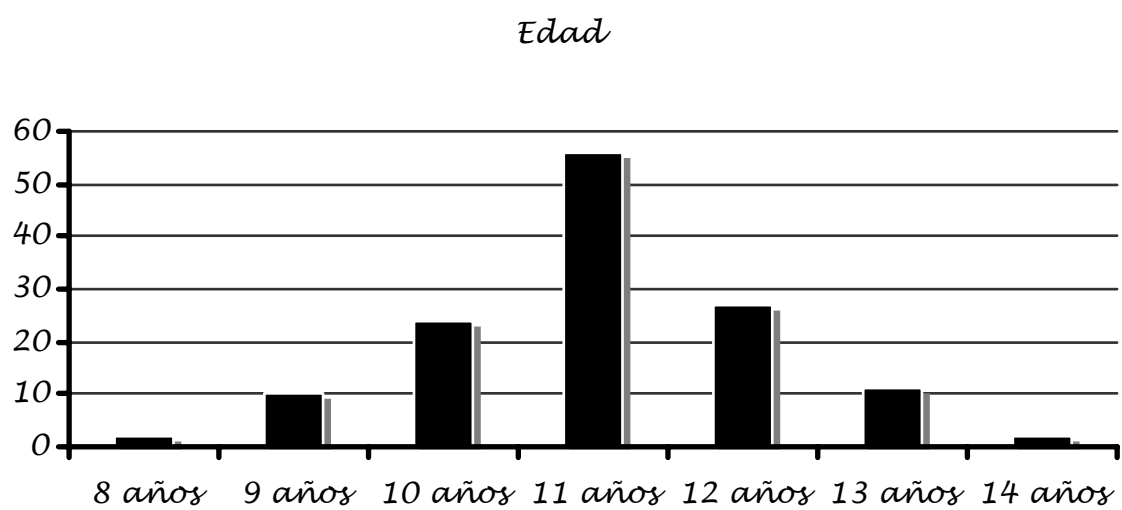
¿Cuáles fueron los puntos débiles de la actividad?

ANEXO T

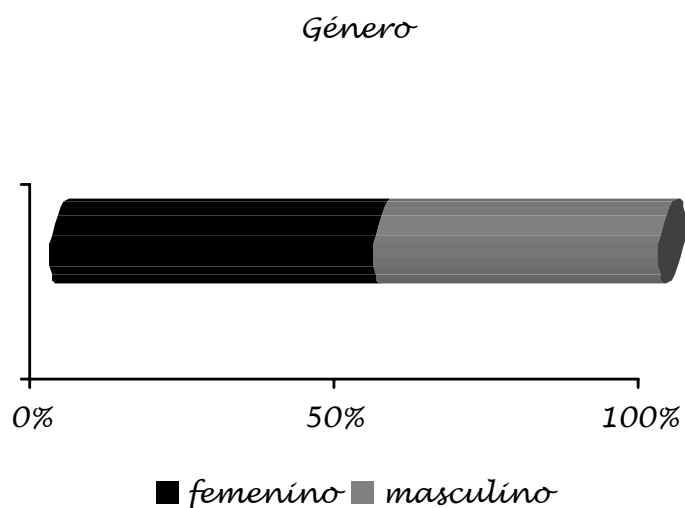
Presentación de los resultados del PEAC

Graficación de datos. Demostración: expositiva-interactiva

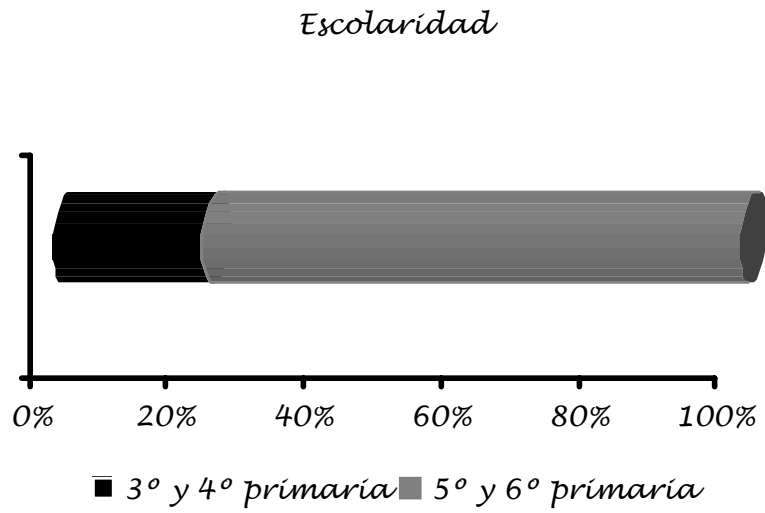
Gráfica 1



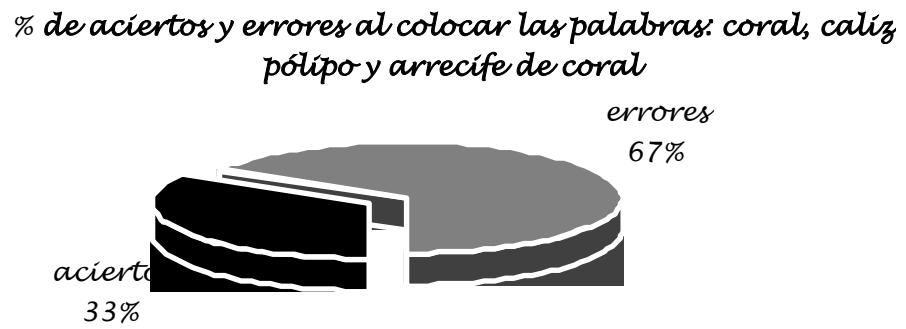
Gráfica 2



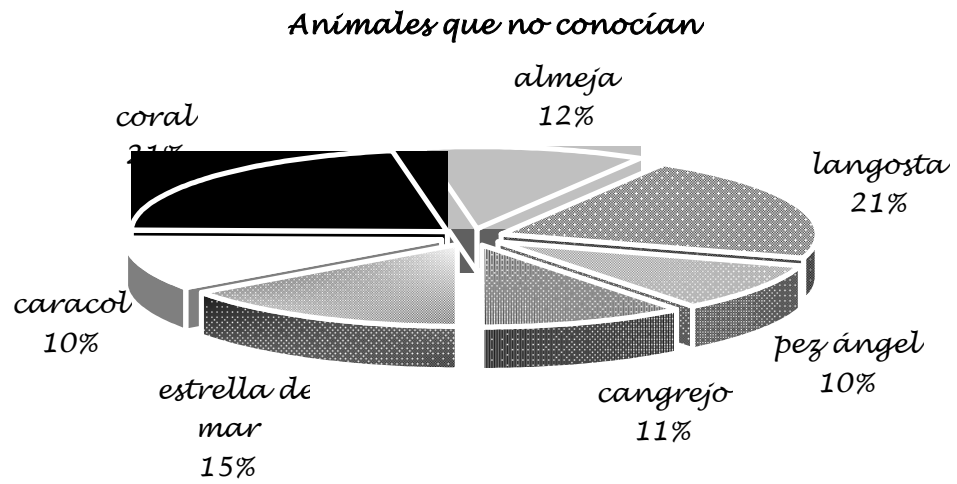
Gráfica 3



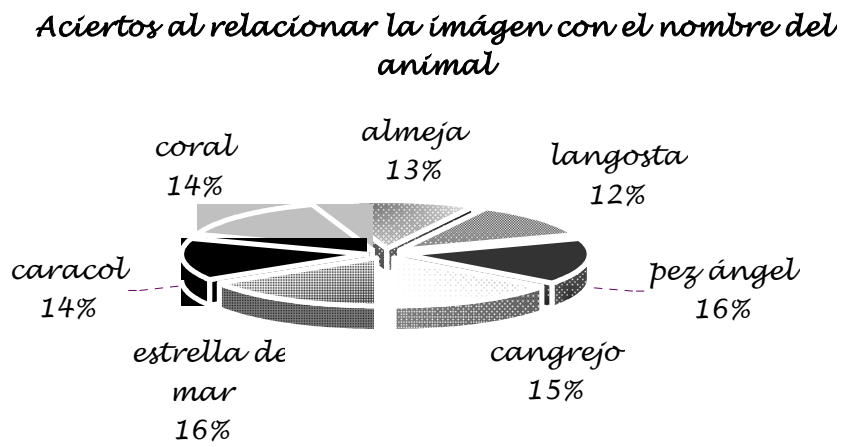
Gráfica 4



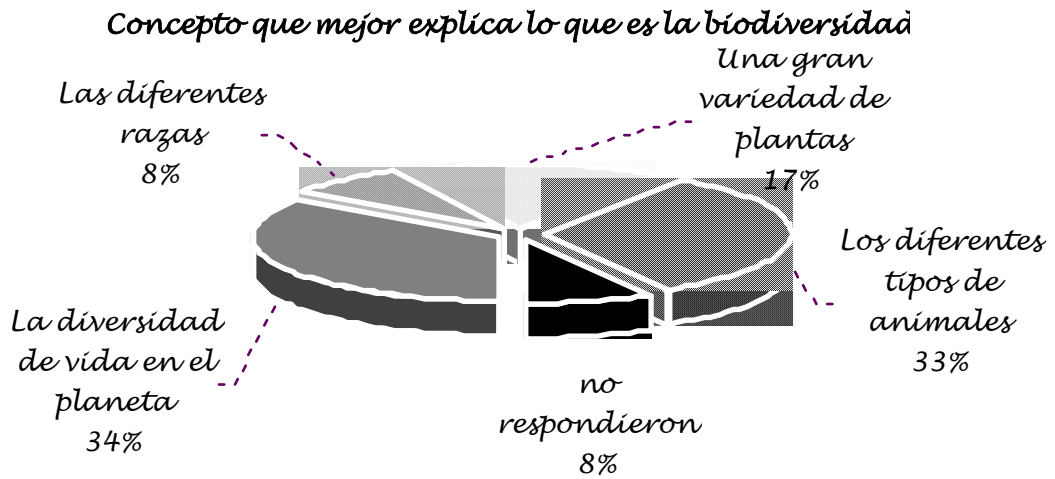
Gráfica 5



Gráfica 6

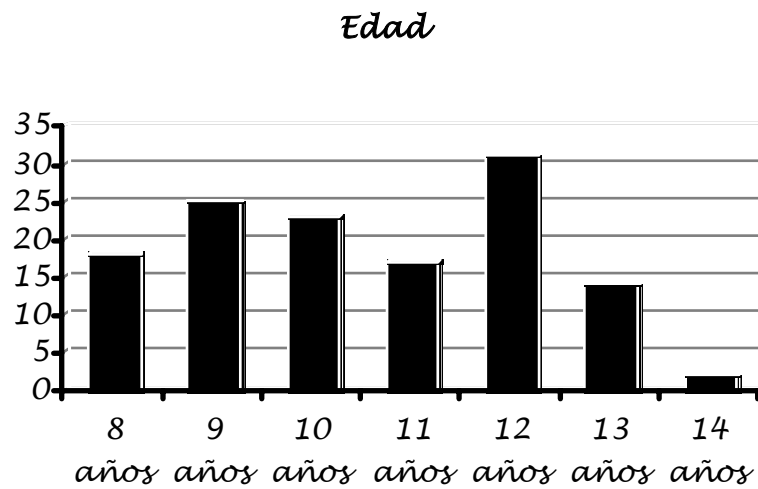


Gráfica 7

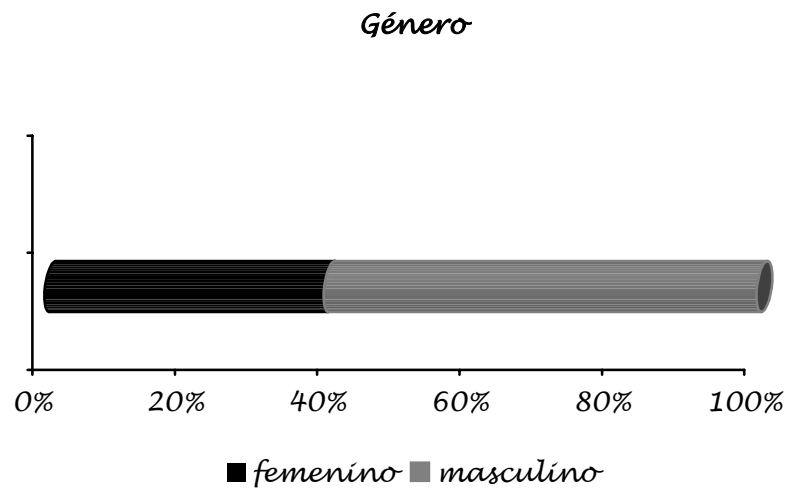


Graficación de datos. Demostración: investigación-dirigida

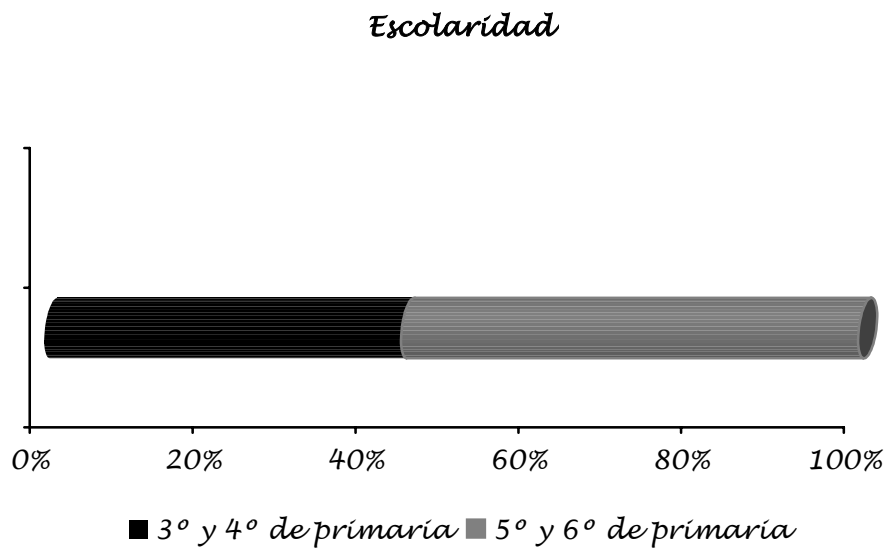
Gráfica 8



Gráfica 9

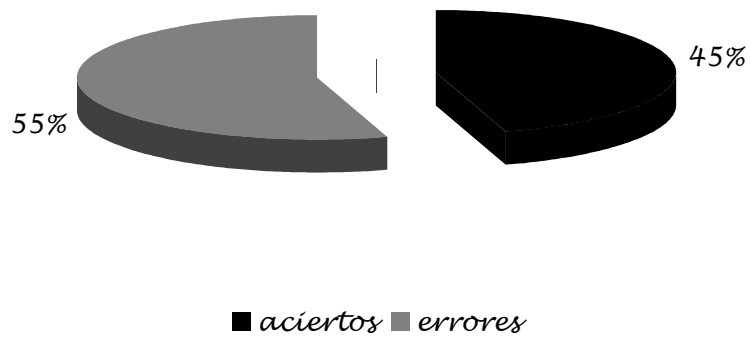


Gráfica 10

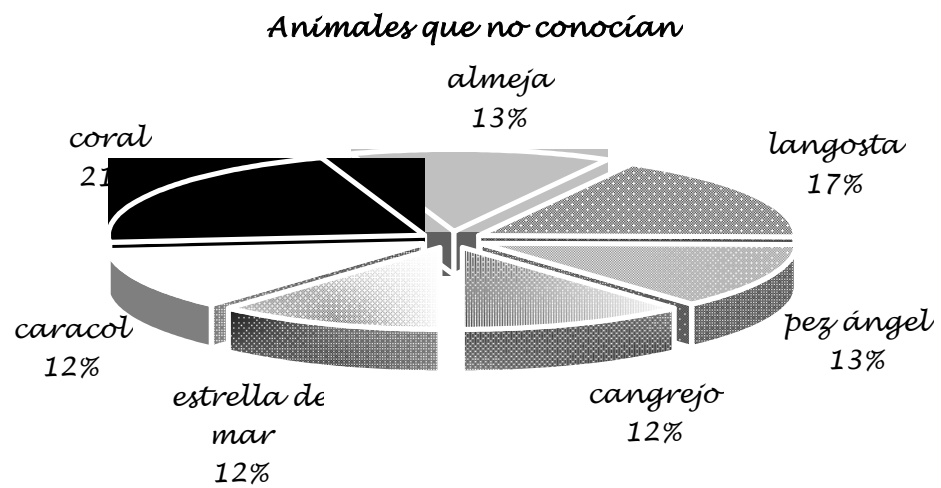


Gráfica 11

% de aciertos y errores al colocar las palabras: cáliz, póliipo, arrecife de coral y coral

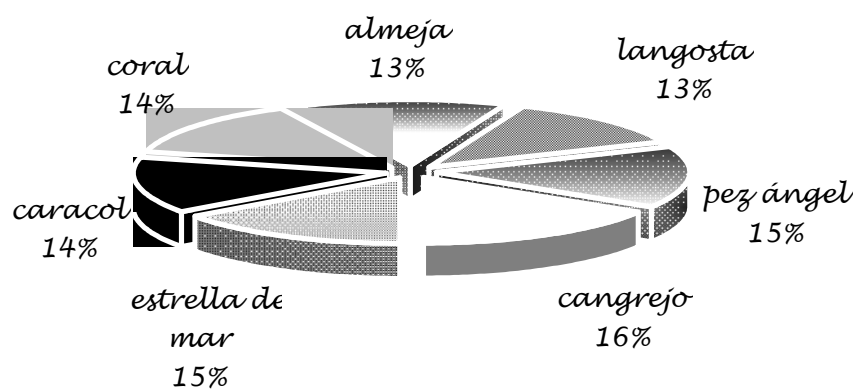


Gráfica 12



Gráfica 13

% de aciertos al relacionar la imagen con el nombre del animal



Gráfica 14

Concepto que mejor explica lo que es la biodiversidad

